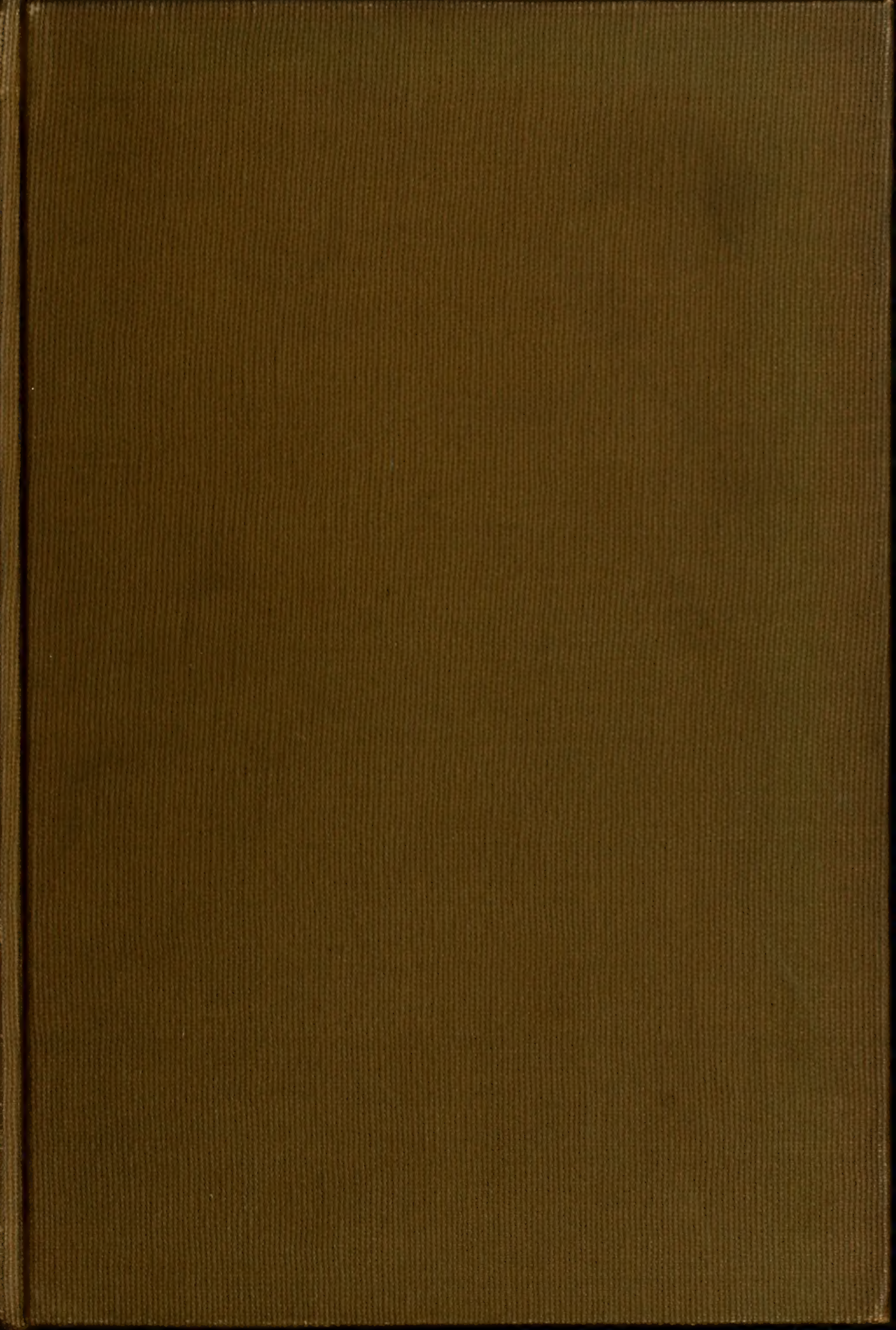
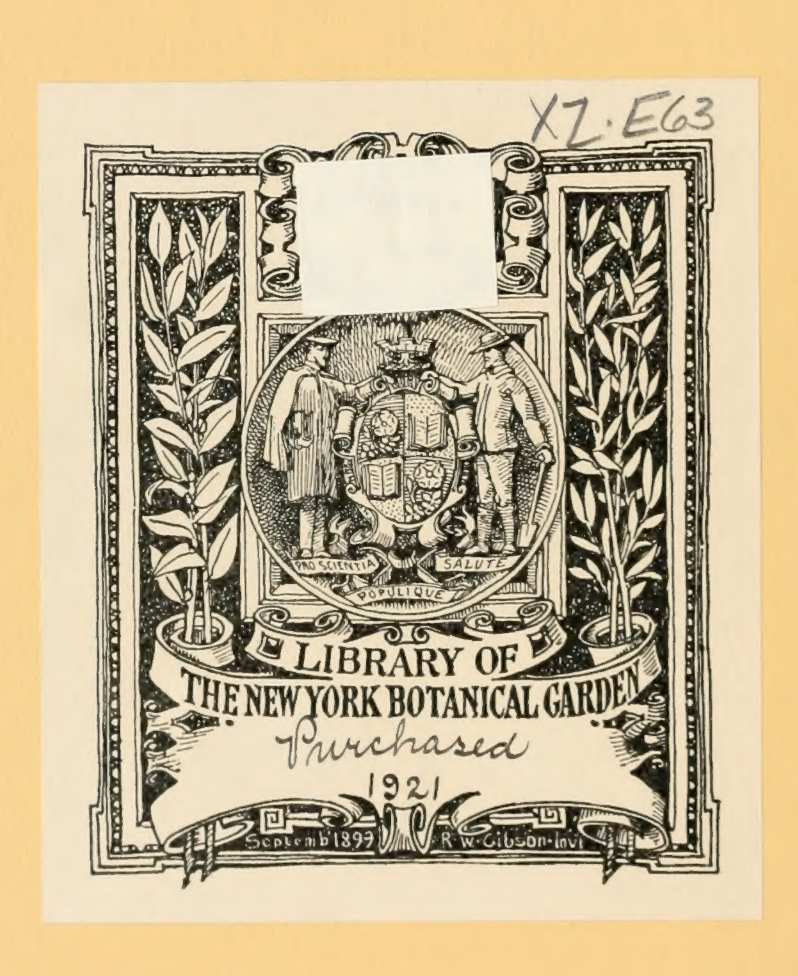




PRO SCIENTIA
SALUTE
POPULIQUE
LIBRARY OF
THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN
Purchased
1921
Septemb 1899
R.W. Gibson. Invt





Zeitschrift
für
Pflanzenzüchtung.

Zugleich Organ
der Gesellschaft zur Förderung deutscher Pflanzenzucht,
der
Österreichischen Gesellschaft für Pflanzenzüchtung
und des
Bayerischen Saatzuchtvereins.

Unter Mitwirkung
von

L. Kiessling, Weihenstephan **H. Nilsson-Ehle,** Svalöf **K. v. Rümker,** Berlin **E. v. Tschermak,** Wien

herausgegeben
von

C. Fruwirth,
Wien.



Zweiter Band.

Mit 1 Tafel und 42 Textabbildungen.

BERLIN
VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL PAREY
Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen
SW. 11, Hedemannstraße 10 u. 11
1914.

Inhaltsverzeichnis.

Band II.

I. Wissenschaftliche Originalarbeiten, Aufsätze.

III. Neue Erscheinungen auf dem Gebiete der Pflanzenzüchtung.

1. Referate.

2. Bücherbesprechungen.

IV. Vereins-Nachrichten.

V. Kleine Mitteilungen.

Personalnachrichten.

Sachliches.

Unterzeichnete Beiträge:

Ungezeichnete Beiträge:

Band II, Heft 1. Januar 1914.

Zeitschrift für Pflanzenzüchtung.

Zugleich Organ
der Gesellschaft zur Förderung deutscher Pflanzenzucht,
der
Österreichischen Gesellschaft für Pflanzenzüchtung
und des
Bayerischen Saatzuchtvereins.

Unter Mitwirkung
von
L. Kiessling, Weihenstephan
H. Nilsson-Ehle, Svalöf
K. v. Rümker, Berlin
E. v. Tschermak, Wien
herausgegeben
von
C. Fruwirth,
Wien.



Mit 12 Textabbildungen.

BERLIN
VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL PAREY
Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen
SW. 11, Hedemannstraße 10 u. 11
1914.

Einzelpreis 5 M. *Abonnementspreis 4 M.*

Inhalt.

I. Wissenschaftliche Originalarbeiten, Aufsätze.

III. Neue Erscheinungen auf dem Gebiete der Pflanzenzüchtung.

IV. Vereins-Nachrichten.

V. Kleine Mitteilungen.

Erscheinungsweise: Die Zeitschrift für Pflanzenzüchtung erscheint in zwanglosen Heften, die zu Bänden mit einem Gesamtumfang von etwa 30 bis 40 Druckbogen zu 16 Seiten vereinigt werden. Die Hefte sind auch einzeln käuflich, ihre Preise sind entsprechend ihrem schwankenden Umfang verschieden und sind im Abonnement niedriger als bei Einzelbezug. Der Gesamtpreis eines Bandes wird, je nach seinem Umfange, im Abonnement etwa 20—24 M. betragen. Das Abonnement verpflichtet für einen Band. Einbanddecken werden bei Erscheinen der Schlusshefte eines Bandes zu 1 M. zur Verfügung gestellt.

Abonnements nimmt jede Sortimentsbuchhandlung entgegen sowie die Verlagsbuchhandlung Paul Parey, Berlin SW. 11, Hedemannstrasse 10 u. 11. An letztere sind auch alle Zuschriften in **Anzeigenangelegenheiten** zu richten. Preise der Anzeigen: ganze Seite M. 50, halbe Seite M. 30, drittel Seite M. 20, viertel Seite M. 17,50. Für alle das grosse Gebiet der Pflanzenzüchtung angehende Anzeigen dürfte die „Zeitschrift" das geeignetste Organ sein.

Honorar für den Bogen Text: 48 M., Tabellen 24 M. Von jedem Originalbeitrag können 25 Sonderabdrücke geliefert werden, wenn dies bei Einsendung des Manuskriptes verlangt wird.

Redaktionelle Zuschriften: Prof. Dr. C. Fruwirth, Waldhof b. Amstetten (N.-Österr.).

Sonstige Zuschriften (Abonnements u. Anzeigen): Paul Parey, Berlin SW. 11, Hedemannstrasse.

Verzeichnis der Mitarbeiter siehe Seite 100.

Band II, Heft 1. Januar 1914.

Zeitschrift für Pflanzenzüchtung.

I.

Wissenschaftliche Originalarbeiten, Aufsätze.

Zeitliche Verschiedenwertigkeit der Merkmale bei Pisum sativum.

Vorläufige Mitteilung

von

E. Zederbauer, Mariabrunn.

(Mit 6 Textabbildungen.)

Vor einigen Jahren beobachtete ich an einem Erbsenbastarde, dass bei der Aufspaltung in der II. Samengeneration die ersten Hülsen nur gelbe Samen trugen, grüne Samen hingegen erst in den mittleren und hauptsächlich in den späteren Hülsen auftraten. Die Aufspaltung schien nach einer gewissen Reihenfolge, nach einer zeitlichen Gesetzmässigkeit, vor sich zu gehen. Diese Beobachtung und insbesondere Hermann Swoboda's Periodenlehre veranlassten mich den Faktor „Zeit“ bei Bastardierungen zu berücksichtigen. Zu diesen Versuchen ermunterten mich auch Untersuchungen, die ich seit einigen Jahren über die zeitliche Verschiedenheit des Gewichtes der Samen, der Länge der Hülsen und Grösse der Pflanzen von Pisum sativum anstelle.

Die Frage lautet: erstens, welchen Einfluss hat bei Bastardierungen das Alter der Blüten (Aufblühfolge) auf das Bastardierungsprodukt; wird dasselbe Resultat erzielt, wenn erste Blüte mit erster oder erste mit letzter und umgekehrt bastardiert wird; zweitens, wie verhält sich die II. Samengeneration der gleich- und verschiedenzeitigen Bastardierungen. Wenn auch die Anzahl der Versuche — es wurden über 300 Bastardierungen ausgeführt, wovon aber hier vorläufig nur ein Teil veröffentlicht wird — zu gering erscheinen könnte, um deren Ergebnisse zu veröffentlichen, so haben mich doch zwei Gründe zu einer vorläufigen Mitteilung bewogen. Erstens, sind die Resultate in gleichem Sinne ausgefallen, zweitens, hoffe ich, dass dadurch einige Fachkollegen veranlasst werden, der Frage über die zeitliche Wertigkeit der Merkmale, die ja eine nicht unwichtige Rolle bei Bastardierungen zu spielen scheint, durch Untersuchungen näher zu treten.

Bevor ich auf die Darstellung der Versuche eingehe, scheint es mir notwendig, die hierbei verwendeten Terminie zu erläutern, wobei allerdings den Schlussfolgerungen aus den Versuchen vorgegriffen werden muss.

1. Die Wertigkeit (Valenz) eines Merkmales steht zu einem anderen in einem Verhältnis, es ist prävalent (dominant), äquivalent, oder subvalent (rezessiv). Räumliche Wertigkeit, z. B. Gelb ist prävalent gegenüber Grün.

2. Die Wertigkeit eines Merkmales ändert sich im Laufe des Lebens eines Individiuums, es ist hochwertig, mittelwertig, oder niederwertig. Zeitliche Wertigkeit, z. B. in der ersten Blüte, ist das Merkmal gelb hochwertig, in der letzten niederwertig. Die Wertigkeit der Merkmale ist nicht absolut, sondern immer relativ 1. zu andern oder 2. zu sich selbst, aber in verschiedenen Lebensphasen des Individuums.

Bastardierungen sind entweder isochron (gleichzeitig) oder heterochron (ungleichzeitig oder verschiedenzeitig). Isochron ist eine Bastardieruung, wenn 2 gleichalte Blüten 1 mit 1, 2 mit 2 usw. bastardiert werden, d. h. wenn beide Eltern sich in gleichen Lebensphasen befinden, heterochron, wenn 1. mit 4. Blüte, 1. mit 5. usw. oder umgekehrt bastardiert wird. Beide Eltern befinden sich in verschiedenen Lebensphasen.

Die räumliche Wertigkeit kommt zum Ausdruck bei isochronen Bastardierungen, mit welchen wir es am meisten zu tun haben, wenigstens bei Erbsen, die zeitliche Wertigkeit hingegen nur bei heterochronen Bastardierungen.

A. Vorversuche.

Eine kleine Versuchsreihe wurde im Jahre 1912 begonnen, die gleichsam ein Vorversuch für grössere Versuchsreihen bilden sollte. Wenn sie auch bis jetzt noch keine endgültigen Resultate liefert und man auch Einwände gegen die Genauigkeit der Ausführung — die Blüten wurden nicht gegen Insektenbesuch geschützt, vielleicht liegt in einem Falle Selbstbefruchtung und Fremdbestäubung vor — machen kann, so soll sie doch hier wiedergegeben werden, da sie geeignet erscheint, wenigstens die Aufmerksamkeit auf die hier gestellten Fragen zu lenken und sie nicht geradewegs von der Hand zu weisen.

Verwendet wurde als Mutter Wunder von Amerika mit grünen runzeligen Samen, als Vater Auslös de Grace mit gelben glatten Samen, beide Sorten 20—30 cm hoch. Beide Sorten bilden nach der Keimung 7—8 Blätter, um dann erst, also in der 7. oder 8. Blattachsel, die erste Blüte zu treiben. Das Aufblühen erfolgt wie bei anderen Erbsensorten von unten nach oben. In der Regel ist die erste Blüte verblüht, wenn die dritte aufzublühen beginnt. Die Blütezeit eines Individiums dauert 2—3 Wochen. Seitenzweige entspringen in der Regel in Blattachseln.

welche unterhalb der ersten Blüte gelegen sind. Die erste Blüte eines Seitensprosses blüht immer später als die erste des Hauptsprosses. Im folgenden werden die Blüten nach der Reihenfolge des Aufblühens als erste, zweite, dritte usw. bezeichnet. Die erste und zweite Blüte erzeugt Erstlinge, die 3.—5. die mittleren und die späteren Spätlinge, die, wie an anderer Stelle gezeigt wird, auch im Gewicht und Grösse verschieden sind.

Im Jahre 1912 wurden folgende Bastardierungen ausgeführt, die gelungen oder zum Teil gelungen erscheinen.

W (1) × G (1)[1]) ergab in der I. Samengeneration 3 sehr schwach runzelige, fast glatte, grüngelbe (Mischfarbe) Samen.

W (1) × G (5) gab in der I. Samengeneration 4 runzelige grüne Samen. Die Bastardierung schien nicht gelungen zu sein, doch zeigte sich in der II. Samengeneration sowie in der Grösse der Pflanzen, dass die Bastardierung doch, wenigstens teilweise, gelungen war. Die Bastardpflanzen hatten alle eine Höhe von 45—50 cm, zum Unterschied von den Eltern, die nur eine Höhe von 20—30 cm erreichten.

W (3) × G (4) gab 4 Samen, wovon der unterste[2]) A glatt und grünlich-gelb (= gelb mit einem Stich ins Grüne), die anderen 3 hingegen grün runzelig waren. Sämtliche Pflanzen waren in der I. Generation — 45—50 cm hoch — auffallend verschieden von den Eltern, doch zeigten die Pflanzen aus Samen B, C, D keinerlei Aufspaltung, so dass sie vorläufig als misslungen betrachtet werden müssen. Das Verhalten in der II. Samengeneration ist in der Tabelle I dargelegt und soll jetzt besprochen werden:

W (1) × G (1) A.

Die Pflanze des zu unterst gelegenen Samenkornes A (Tabelle I) produzierte im ganzen 52 Samen, von denen 23 % runzelig, 69 % glatt und 8 % schwach runzelig waren, ferner 11,5 % grün, 11,5 % gelb und 77 % grünlich-gelb (das ist Gelb mit einem Stich ins Grüne). Die Merkmale runzelig glatt spalten nach dem Mendelgesetz, hingegen überwiegt das Gelb mit grünlich-gelb weitaus über grün 88,5 % : 11,5 %. Auffallend ist das Auftreten des Merkmales „grün", das erst in der 8. Hülse zum erstenmal auftaucht und sein ausschliessliches Vorkommen auf die späteren Hülsen, gleichsam auf die zweite Hälfte des Lebens der Pflanze beschränkt (Fig. 1).

Das Merkmal „runzelig" tritt in der zweiten Hülse auf und kommt hauptsächlich häufiger in den späteren Hülsen vor (s. Fig. 2). Schwachrunzelige Samen, wie sie als direktes Bastardierungsprodukt erschienen,

[1]) (1) = erste Blüte, (5) = fünfte Blüte, W = Wunder von Amerika, G = Auslös de Grâce.

[2]) Zunächst dem Stilansatz gelegene.

traten in der 7. Hülse auf. Reingelbe glatte Körner waren nur 6 Stück, auftretend in den mittleren und späteren Hülsen (5., 8., 9.). Grüne runzelige Samen, wie die Mutter, sind nur 2 vorhanden, nämlich in der 8. und 10. Blüte.

Tabelle I.

II. Samengeneration in der Bastardierung W (1) · G (1).

Hülse Nr.	Anzahl der Samen in der Hülse				Anzahl der Samen in der Hülse		
	gelb	grünlich-gelb	gelb-grün	grün	glatt	schwach runzelig	runzelig
A							
1		4			4		
1_1		3			2		1
2		3			3		
2_1		3			2		1
3	1	2			3		
3_1		4			2		2
4		5			1	4	
II_3		2		2	3		1
5	3	2			4		1
5_1	1	2		2	3		2
II_4		3		1	2		2
II_{4_1}		3		1	3		1
6	1	4			4		1
Summe:	6	40		6	36	4	12
in %	11,5	77		11,5	69	8	23
B							
1		2		3	1	1	3
2		3	2		5		
3		2		1			3
4		3		2	1		4
4_1		3			3		
II_3		1		3	3		1
II_{3_1}		2			1		1
5	2	1		1	2		2
5_1	2	4			5		1
II_4	1	3		1	5		
II_{4_1}		2		2	1		3
6		5		2	7		
II_5		3		1	1		3
Summe:	5	34	2	16	35	1	21
in %	9	59	4	28	61	2	37

Hülse Nr.	Anzahl der Samen in der Hülse				Anzahl der Samen in der Hülse			
	gelb	grünlich-gelb	gelb-grün	grün	glatt	schwach runzelig	runzelig	
				C				
1		2			2			
1_1		3			3			
2		3		1	3		1	
2_1		4		1	3		2	
3		3		1	2		2	
3_1		3		2	4		1	
II_3		5			3		2	
4								abgefallen
II_{3_1}		3		2	2		3	
5	2	3			3		2	
II_4	2	1		2	4		1	
6	1				1			
Summe:	5	30		9	30		14	
in %	11,5	68		20,5	68		32	
Summe aller drei Pflanzen	16	104	2	31	101	5	47	= 153
in %	11	68	1	20	66	4	30	

II_3 bezeichnet die 3. Blüte des Seitenastes, II_1 und II_2 sind abgefallen. 1 nach der Aufblühfolge der Blüte (Alter der Blüte angeordnet). 1 mit Index $_1 = 1_1$ bezeichnet eine Blüte, welche mit Nr. 1 beisammensteht. A. Pflanze aus dem Samen A, welche zunächst dem Stilansatze der Pflanze lag. B. Der nächstgelegenen usw.

W (1) × G (1) C.

Ähnlich wie die Pflanze A verhält sich die Pflanze C, aus dem obersten Samenkorn. Im ganzen wurden 44 Samen produziert, wovon 32% runzelig, 68% glatt, ferner 20.5% grün und 79.5% gelb und gelblich-grün sind. Die Merkmale runzelig glatt, grün-gelb spalten annähernd nach dem Mendelgesetz. Es ist aber wie bei A grün in der Minderheit. Das Auftreten des Merkmales „grün“ erfolgt bei der 3. Hülse, sein häufigstes Vorkommen in den späteren Hülsen. Runzelige Samen treten ebenfalls in der 3. Hülse zum ersten Male auf und häufigstes Vorkommen fällt wie bei grün in die späteren Hülsen. Grünrunzelige Samen sind im ganzen 4 Stück (3., 4., 5., 7. Hülse), gelb glatte Samen nur in den späteren Hülsen 9, 10, 11 vorhanden. Berücksichtigt man, dass A 13 Hülsen, C nur 11 Hülsen produzierte, so ist die Parallele in dem zeitlichen Auftreten von grün und runzelig, besonders der Maxima in den späteren Hülsen, auffallend (s. Fig. 1 u. 2).

W (1) × G (1) B.

Das Verhalten dieser Pflanze, aus dem in der Mitte der Hülse gelegenen kräftigsten Samen ist, weicht von jenen der beiden andern ab

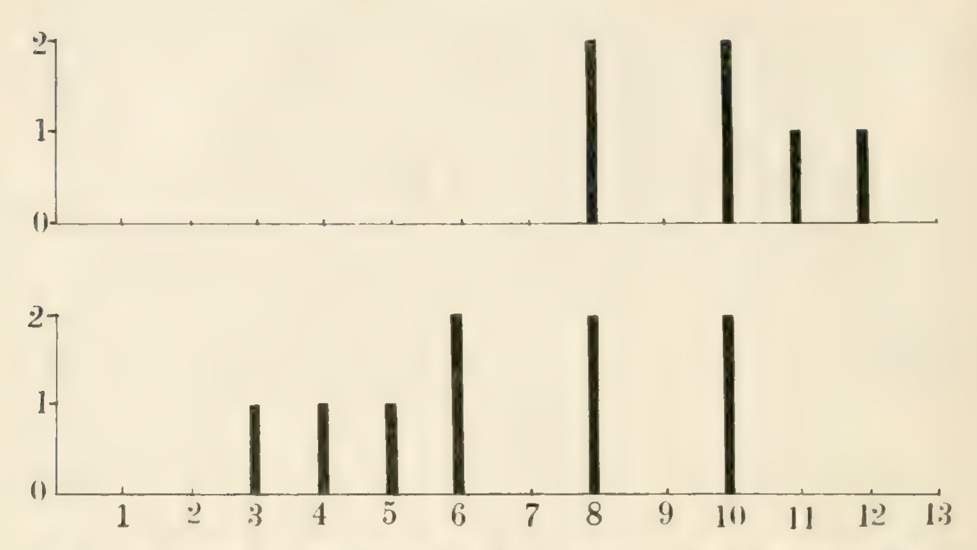


Fig. 1. Das Auftreten des Merkmales „grün" in der II. Samengeneration der Bastardierung erste Blüte, Wunder von Amerika (grün runzelige Samen) mit Pollen von erster Blüte, Auslos de Grâce (gelbe glatte Samen), oben: in der Pflanze, welche aus dem in der Hülse zu unterst gelegenen Samen A entstammt; unten: in der Pflanze, welche aus dem obersten Samen C entstammt. Ordinate bezeichnet die Hülsen nach Reihenfolge des Aufblühens der Blüten. Abszisse bezeichnet die Anzahl der grünen Samen in den Hülsen.

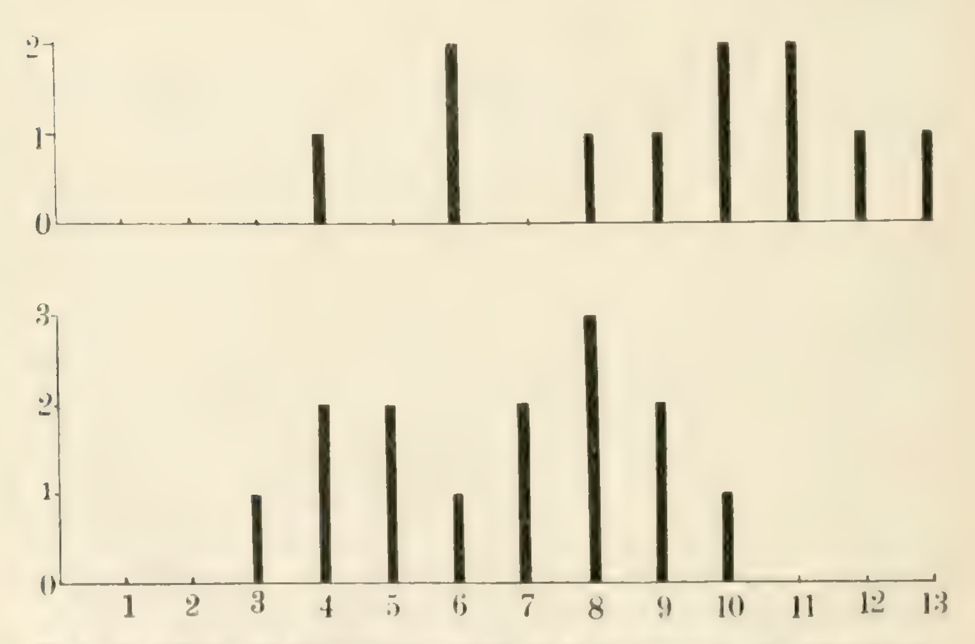


Fig. 2. Das Auftreten des Merkmales „runzelig" in der II. Samengeneration der Bastardierung erste Blüte von Wunder von Amerika (grün runzelige Samen), mit Pollen von erster Blüte Auslos de Grâce (gelbe glatte Samen), oben: in der Pflanze, welche aus dem in der Hülse zu unterst gelegenen Samen A entstammt; unten: in der Pflanze, welche aus dem obersten Samen C entstammt. A hat 13, C 11 Hülsen. Ordinate bezeichnet die Hülsen nach der Reihenfolge des Aufblühens der Blüte. Abszisse bezeichnet die Anzahl der runzeligen Samen in den Hülsen.

(Tabelle I). Sie hat die meisten Samen (58) und Hülsen (13) und erreicht die Höhe von 50 cm. A 52 Samen, B 44 Samen und beide je 45 cm hoch.

Von den 57 Samen sind 28 % grün, 68 % gelb und gelblich-grün und 4 % grüngelb (Mischfarbe zwischen gelb und grün), ferner 39 % runzelig, 61 % glatt. Der Prozentsatz hat sich gegen die subvalenten Merkmale der Mutter hin erhöht. Das Auftreten des Merkmales grün ist verschieden von den bei A und C. Gleich in der 1. Hülse taucht es auf, ist in der 1. und 6. Hülse am häufigsten und bildet ein zweites Maximum in der 11. und 12. Hülse. Am häufigsten ist es in den späteren Hülsen. Das Auftreten des Merkmales runzelig ist in der 1., 3., 4. Hülse sehr stark, ebenso wie in 11. und 13., hingegen in den mittleren 6.—9. Hülse sehr schwach. Grünrunzelige Samen erscheinen in der 1., 3., 4., 6., 8., 11. Hülse, also ziemlich gleichmässig auf die Blüteperiode verteilt, gelbglatte in 8., 9., 10. Hülse, nur in späteren Hülsen auftretend.

Merkwürdiger ist das Auftauchen zweier grüngelber Samen (Mischlinge) in 2. Hülse, welches bei den anderen Pflanzen nicht beobachtet wurden. Diese II. Samengeneration von B, des stärksten Kornes, ist dadurch gekennzeichnet, dass Merkmale der Mutter viel stärker und häufiger auftreten als bei A und C.

Die Summe der Samen der Bastardierung W (1) × G (1) beträgt in der II. Samengeneration 153, wovon 79 % gelb und gelblich-grün, 20 % grün und 1 % grüngelb, ferner 66 % glatt, 30 % runzelig und 4 % schwach runzelig sind.

W (1) × G (5).

I. Samengeneration 4 Samen grün runzelig, so dass es den Anschein hatte, als ob die Bastardierung nicht gelungen wäre, doch zeigte die II. Samengeneration Samen, welche zwar grün runzelig, aber mit einem gelben Fleck, der $^1/_4$—$^1/_2$ der ganzen Oberfläche einnahm. Nimmt der gelbe Fleck die Hälfte ein, so ist gewöhnlich ein Samenlappen grün der andere gelb. Das zeitliche Auftreten ist folgendermassen:

W (1) × G (5) A.

1. Hülse 3 Samen grün runzelig,
2. „ 3 „ „ „
3. „ 5 „ „ „
4. „ 4 „ „ „
5. „ 6 „ „ „
6. „ 6 „ „ „
7. „ Same a[1]) und b grün runzelig, Same c, d, e, f, g runzelig, grün, mit einem kleinen, $^1/_4$—$^1/_5$ der Oberfläche einnehmenden, gelben Fleck,

[1]) a ist der dem Stilansatze zunächst gelegene Same, b der nächste usw.

8. Hülse 7 Samen grün runzelig.
9. „ 5 „ „ „
10. „ Same a und b runzelig grün, mit einem kleinen, 1/4—1/5 der Oberfläche einnehmenden, gelben Fleck. Same c, d, e grün runzelig. Same f runzelig grün, mit einem kleinen gelben Fleck wie a und b.
11. „ 5 Samen grün runzelig.
12. „ 5 „ „ „
13. „ 3 „ „ „
14. „ 3 „ „ „
15. „ 6 „ „ „
16. „ 4 „ „ „
17. „ 2 „ „ „
18. „ 6 „ „ „

W (1) × G (5) B.

1. Hülse 4 Samen grün runzelig,
2. „ 5 „ „ „
3. „ 5 „ „ „
4. „ Same a runzelig grün, mit einem kleinen, 1/4 der Oberfläche einnehmenden gelben Fleck, b und c runzelig, mit einem grossen, fast die Hälfte der Oberfläche einnehmenden gelben Fleck, d, e, f, g wie a,
5. „ Same a, b, c, d, e runzelig grün, mit einem grossen, fasst die Hälfte der Oberfläche einnehmenden gelben Fleck. Same f, runzelig grün, mit einem kleinen, 1/3 der Oberfläche einnehmenden gelben Fleck,
6. „ 6 Samen runzelig grün, mit einem kleinen, 1/4—1/5 der Oberfläche einnehmenden gelben Fleck,
7. „ 5 Samen runzelig grün, mit einem kleinen, 1/3 der Oberfläche einnehmenden gelben Fleck.
8. „ 6 Samen grün runzelig.
9. „ 6 „ „ „
10. „ 6 „ „ „
11. „ 6 „ „ „
12. „ 5 „ „ „
13. „ 5 „ „ „
14. „ 7 „ „ „
15. „ 5 „ „ „
16. „ 6 „ „ „
17. „ 6 „ „ „

W (1) × G (5) C produzierte 114 grüne runzelige Samen.
W (1) × G (5) D „ 44 „ „ „ .

Die Pflanze aus dem untersten Samen A hat im ganzen 85 Samen, wovon 90,5 % grün runzelig, 9,5 % runzelig grün, mit einem kleinen, $^1/_4$—$^1/_5$ der Oberfläche einnehmenden Fleck sind. Bemerkenswert ist, dass die gelbgepfleckten Samen in den mittleren Hülsen, 7. und 10. Hülse, auftreten. Die Pflanze aus dem nächsten Samenkorn B hat im ganzen 91 Samen, wovon 74,5 % grün runzelig, 25,5 % runzelig grün mit gelbem Fleck, der bei 7,5 % sich über die Hälfte der Oberfläche ausbreitet. Es ist also ein Einfluss des gelben Vaters bemerkbar, wenn auch sehr schwach. Der Pollen stammte aus einer späten Blüte, er war nieder- oder minderwertig im Verhältnis zur Mutter, die in einer hochwertigen Lebensphase war. Gelb ist gegenüber grün prävalent, die 1. Blüte ist gegenüber der 5. hochwertig. Das Bastariedrungsprodukt aus einer subvalent hochwertigen Mutter mit einem prävalenten niederwertigen Vater gleicht der Mutter, es ist grün runzelig.

Die Pflanze B ist ebenso hoch wie bei anderen Bastardierungsprodukten, so dass man annehmen kann, dass die Bastardierung gelungen ist. In der II. Samengeneration kommt gelb wieder zum Vorschein, und zwar in mittleren Hülsen 4.—10., aber nur ganz schwach in Form von Flecken, die $^1/_5$—$^1/_2$ der Oberfläche einnehmen. Glatt kommt bis jetzt nicht zum Vorschein. Diese Erscheinung tritt aber nur bei zwei Pflanzen auf, die anderen zwei Pflanzen haben durchweg grüne runzelige Samen, doch verrät die Höhe der Pflanzen, dass auch hier eine Fremdbestäubung stattgefunden hat. Der Versuch zeigt, dass eine subvalente hochwertige Mutter über einen prävalenten niederwertigen Vater dominiert, doch möchte ich diese Tatsachen mit aller Vorsicht aufgenommen wissen und durch weitere Versuche bestätigen resp. korrigieren.

W (3) × G (4).

Dritte Blüte von W mit Pollen von 4. Blüte von G gab in der I. Samengeneration einen glatten grünlich-gelben Samen und 3 grüne runzelige Samen. Die letzteren produzierten in der II. Samengeneration nur grüne runzelige, so dass man annehmen kann, dass die Bastardierung misslungen ist, doch ist die Höhe der Pflanzen bedeutend grösser als die der Eltern, ähnlich den anderen aus Bastardierungsprodukten hervorgegangenen. Der Same A, welcher zunächst dem Stilansatze der Hülse lag, wies in der II. Samengeneration eine deutliche Spaltung auf (s. Tabelle II). Von den 42 Samen sind 28,3 % grün, 71,7 % gelb und grünlich-gelb, 23,8 % runzelig und 76,2 % glatt, dem Mendelgesetz entsprechend. Das Auftreten des subvalenten Merkmales runzelig erfolgte ähnlich wie bei W (1) × G (1) A. Grün ist in der 1. Hülse stark vertreten, ebenso wieder in 5., 6. und 8. Hülse, am häufigsten in der 5. bis 9. Hülse. Das Maximum ist in den mittleren und späteren Hülsen. Das Auftreten des Merkmales grün ähnelt am meisten dem von W (1) × G (1) B.

Tabelle II.

II. Samengeneration der Bastardierung W (3) · G (4).

Hülse Nr.	Anzahl der Samen in der Hülse			Anzahl der Samen in der Hülse		
	gelb	grünlich-gelb	grün	glatt	schwach runzelig	runzelig
1		1	2	3		
1_1		3	1	1		3
2		4	1	5		
2_1		6		4		2
3	1	2	2	5		
3_1		2	2	3		1
4		4	1	4		1
II_3		3	2	4		1
III_1	2	2	1	3		2
Summe:	3	27	12	32		10
in %:	7	64	29	76		24

Die Ergebnisse aus diesen Bastardierungsversuchen zwischen einer Mutter mit subvalenten Merkmalen (grün runzelige Samen) und einem Vater mit prävalenten Merkmalen (gelbe, glatte Samen) sind in Kürze folgende:

1. Bei isochronen Bastardierungen, M (1) · P (1), M (3) · P (4)[1], gleicht das direkte Bastardierungsprodukt in den einen Merkmalen mehr dem prävalenten Vater, fast glatte Samen, in den andern tritt eine Mischung ein, grüngelbe oder grünlich-gelbe Samen. In der zweiten Samengeneration tritt das subvalente Merkmal grün am häufigsten in den späteren und mittleren Hülsen auf. Das subvalente Merkmal runzelig hat sein häufigstes Vorkommen bei drei Individuen in späteren und mittleren Hülsen, bei einem in den mittleren

Bei heterochroner Bastardierung, M (1) · P (5), gleicht das direkte Bastardierungsprodukt der Mutter, sie ist zwar subvalent aber hochwertig. In der II. Samengeneration kommt das prävalente Merkmal des in einer niederwertigen Lebensphase befindlichen Vaters wieder zum Vorschein in den grünen gelbgefleckten Samen, welche bemerkenswerterweise in beiden Fällen in den mittleren Hülsen auftreten. Die gelben Flecke nehmen $\frac{1}{3}$ – $\frac{1}{2}$ der Oberfläche der Samen ein. Glatt kam bis jetzt nicht zum Vorschein.

B. Hauptversuche.

Nachdem die Vorversuche besprochen sind tolgt nun die Erörterung der Hauptversuche.

[1] M = mater (1) = 1. Blüte, P = pater 3 = 3. Blüte

I. Versuchsreihe.

W = Sorte Wunder von Amerika mit grünen runzeligen Samen als Mutter (M). G = Sorte Auslös de Grâce mit gelben glatten Samen als Vater (P).

Diese Versuche wurden mit allen möglichen Vorsichtsmassregeln ausgeführt. Die einzelnen Pflanzen wurden gegen eventuellen Insektenbesuch mit Tüllsäckchen geschützt, obgleich ja bei den Erbsen kein Insektenbesuch vorkommen soll, die Staubgefässe wurden frühzeitig entfernt, denn die niedrigen Sorten haben verhältnismässig sehr früh reife Pollen, ferner wurde der Pollen erst einige Tage nach der Kastrierung, wenn die Blüte bereits aufgeblüht war, auf die Narbe gegeben. Es ist aber nicht ausgeschlossen, dass trotzdem Fehler unterlaufen sind. In folgender Tabelle III werden die Bastardierungen an den einzelnen Individuen, mit Protokollnummern W 1, W 2 usw. versehen, angeführt. Von der Wiedergabe der detaillierten Angabe der Lagerung der verschiedenen Samen in den Hülsen kann hier vorläufig abgesehen werden. Die Reihenfolge der Blüten wird wieder mit Zahlen angegeben. Grünlichgelb ist gelb mit einem Stich ins Grüne. Es werden auch die misslungenen Bastardierungen, wo die Blüte abgefallen ist, angeführt. Bemerkt sei noch, dass bei allen Individuen eine oder mehrere Blüten nicht kastriert wurden, sondern selbstbefruchtet wurden, um zu konstatieren, dass eine reine Rasse vorliegt. Seit vier Jahren ziehe ich die Sorte Wunder von Amerika, seit zwei Jahren die Sorte Auslös de Grâce; beide Sorten haben sich als konstant erwiesen.

Tabelle III.

Bastardierung zwischen W = Wunder von Amerika als Mutter und G = Auslös de Grâce als Vater.

W Blüte Nr.	G befruchtet mit Blüte Nr.	Direktes Bastardierungsprodukt. Anzahl der Samen				Anzahl der Samen			Anmerkung
		gelben	grünlich-gelben	grün-gelben	grünen	glatten	schwach runzeligen	runzeligen	
W 1.									
1	1			3	5	3		5	
2	2			3	2	3		2	
3	3			7	1	7		1	
4	selbst				7			7	
5	1								abgefallen
6	1								abgefallen
$IV_1 = 7$	1	1	2				3		
W 2.									
1	1				6			6	wahrscheinlich misslungen
2	3				1			1	
3	selbst				5			5	

W1 ist das Zeichen für Pflanze 1 von Wunder von Amerika.

Noch Tabelle III.

W Blüte Nr.	G befruchtet mit Blüte Nr.	Direktes Bastardierungsprodukt							Anmerkung
		Anzahl der Samen				Anzahl der Samen			
		gelben	grünlich-gelben	grün-gelben	grünen	glatten	schwach runzeligen	runzeligen	
4	selbst				4			4	
5	1		4			4			
6	1		3			3			
W 4.									
1	1			4	1	4		1	
2	2			7		7			
II_1	selbst				4			4	
3	"				4			4	
II_2	6								abgefallen
4	4			3		2	1		
II_3	selbst				6			6	
5	1		1	1		2			
II_4	1		3	1		4			
II_5	1								abgefallen
W 5.									
1	1				1			1	
2	selbst				4			4	
II_1	"				5			5	
3	3			4		4			
II_2	6								abgefallen
III_1	6		1	1	2	2		2	
4	selbst				7			7	
II_3	"				3			3	
III_2	1		1	1	2	2		2	
5	1								abgefallen
III_3	selbst				1			1	
W 6.									
1	1								abgefallen
2	1			5		4	1		
3	1		4	1		5			
4	4			7		4	3		
II_1	selbst				5			5	
5	"				7			7	
II_2	2								abgefallen
II_3	1		5			4	1		
6	1								abgefallen
III_1	selbst				4			4	
III_3	5								abgefallen
II_4	5								
II_5	2	2	1	1		2	2		
II_6	selbst				6			6	

Noch Tabelle III.

W Blüte Nr.	G befruchtet mit Blüte Nr.	Direktes Bastardierungsprodukt Anzahl der Samen gelben	grünlich-gelben	grün-gelben	grünen	Anzahl der Samen glatten	schwach runzligen	runzeligen	Anmerkung
					W 7.				
1	selbst				3			3	
II_1	"				5			5	
2	2			3	1	3		1	
II_2	selbst								abgefallen
3	"				6				
II_3	"				5			5	
4	1								abgefallen
II_4	2								"
					W 8.				
1	selbst								abgefallen
II_1	II_1								"
2	4				7			7	wahrscheinlich misslungen
II_2	II_2		1		1	1		1	
3	selbst								abgefallen
II_3	5								"
4	4		2	2		4			
5	5		1		1	1		1	
II_4	1								Same verkümmert
6	1								abgefallen
II_5	1								"
					W 9.				
1	1			1	3	1		3	
1_1	1								abgefallen
2	2		1	5		6			
3	3								abgefallen
4	selbst				3			3	
					W 10.				
1	1								abgefallen
2	4								"
3	3			1		1			
4	selbst				1			1	
5	5								abgefallen
6			4	1		2	3		
					W 11.				
1	1								abgefallen
II_1	1								"

Tabelle IV bringt eine Zusammenstellung der parallelen Versuchsreihen. II_1 bedeutet die 1. Blüte des ersten Seitenastes, III_1 die des zweiten Seitenastes usw., sie werden nach der Zeit des Aufblühens nicht nach ihrer räumlichen Anordnung eingereiht, was erwähnt werden muss.

Tabelle IV.

Bastardierung zwischen W als Mutter (M) subv. mit subvalenten Merkmalen, mit G als Vater (P) präv. mit prävalenten Merkmalen.

Bastardierung zwischen		Protokoll	Direktes Bastardierungsprodukt							
			Anzahl der Samen				Anzahl der Samen			
M subv. Blüte Nr.	P präv. Blüte Nr.	Nr.	gelben	grünlich-gelben	grün-gelben	grünen	glatten	schwach runzelig	runzeligen	
1	1	W_1			3	5	3		5	
		W_2				6			6	
		W_4			4	1	4		1	
		W_5				1			1	
		W_6			1	3	1		3	
2	1	W_1			3	2	3		2	
		W_8			5		4	1		
2	2	W_4			7		7			
		W_7			3	1	3		1	
		W_9		1	5		6			
2	3	W_2				1			1	
2	4	W_8				7			7	
3	1	W_6		4	1		5			
3	3	W_1			7	1	7		1	
		W_6			4		4			
		W_{10}			1		1			
4	4	W_4			3		2	1		
		W_6			7		4	3		
		W_8		2	2		4			
5	1	W_2		4			4			
		W_4		1	1		2			
5	5	W_5		1		1	1		1	
6	1	W_2		3			3			
		W_{10}		4	1		2	3		
$II_2 = 4$	$II_2 = 4$	W_8		1		1	1		1	
$II_3 = 5$	1	W_6		5			4	1		
$II_4 = 5$	1	W_4		1	3		4			
$II_5 = 6$	2	W_4	2	1	1		2	2		
$III_1 = 3$	6	W_3		1	1	2	2		2	
$III_2 = 4$	1	W_3		1	1	2	2		2	
$IV_1 = 7$	1	W_1	1	2				3		
		Summe	3	32	64	34	85	14	34	= 133

Tabelle V bringt eine Übersicht aus den zwei früheren Tabellen über die isochronen und heterochronen Basturdierungen.

Tabelle V.
Summen der parallelen Versuchsreihen

M	P	gelb	grünlich-gelb	grüngelb	grün	glatt	schwach runzelig	runzelig
a) isochrone Bastardierungen.								
1	1			8	16	8		16
2	2		1	15	1	16		1
3	3			12	1	12		1
4	4		3	12	1	11	4	1
5	5		1		1	1		1
	Summe:		5	47	20	48	4	20
	in %:		7	65	28	67	5	28
b) heterochrone Bastardierungen. 1. mittlere M. subv. mit erste P. präv. (II. × I.)								
3	1		4	1		5		
4	1		1	1	2	2		2
	Summe:		5	2	2	7		22
	in %:		56	22	22	78		2
2. späte M. subv. mit erste P. präv. (III. × I.)								
5	1		11	4		14	1	
6	1		7	1		5	3	
6	2	2	1	1		2	2	
7	1	1	2				3	
	Summe:	3	21	6		21	9	
	in %:	10	70	20		70	30	
3. erste P. präv. mit verschieden alten M. subv. in Prozenten.								
1	1			33	67	33		67
2	1			80	20	70	10	20
3	1		80	20		100		
4	1		25	25	50	50		50
5	1		73	27		93	7	
6	1		86	14		63	37	
7	1	33	67				100	

Das Resultat der isochronen Bastardierungen ist 28% grün, 65% grün-gelb und 7% grünlich-gelb. Grünlich-gelbe Samen treten hauptsächlich bei den Bastardierungen zwischen den späteren Blüten auf, es scheint, dass die Wertigkeit des Merkmales gelb weniger rasch abnimmt als die von grün. Bei den Bastardierungen 1 × 1 scheint die grosse

Anzahl grüner runzeliger Samen vermutlich auf einen Fehler in der Ausführung derselben zurückzuführen zu sein.

Bei isochronen Bastardierungen sind glatt 67 %, runzelig 28 % und schwach runzelig 5 %. Die Prävalenz des Merkmales „glatt" scheint im Vergleich mit „gelb" viel höher zu sein, denn es kommt in $^2/_3$ Fällen voll zum Vorschein, während gelb gar nicht rein erscheint, sondern immer in Mischung, grüngelb oder grünlich-gelb. Es ist daher die Differenz zwischen Wertigkeit glatt und runzelig grösser, zwischen gelb

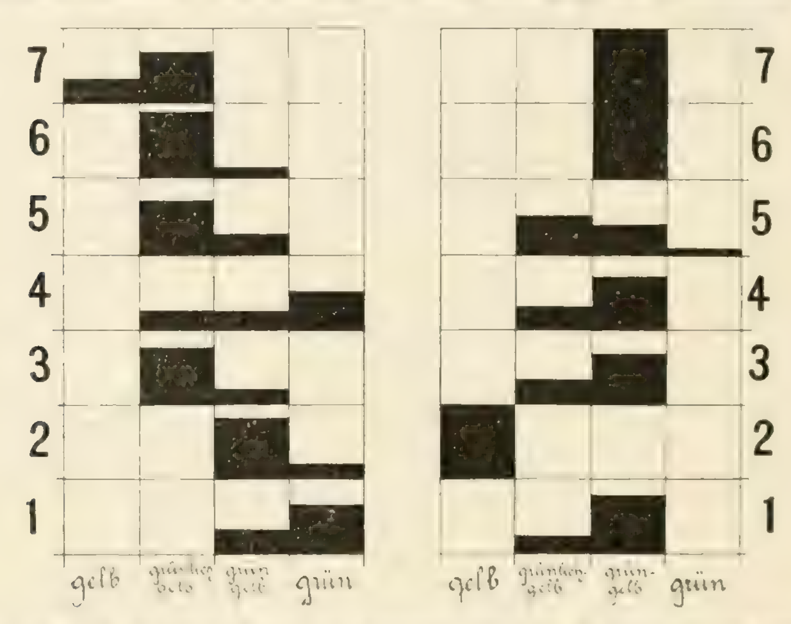


Fig. 3. Die Farbe der Samen des direkten Bastardierungspunktes der Bastardierungen zwischen hoch bis niederwertiger (1—7. Blüte) Mater und hochwertigen (1. Blüte) Pater in Prozenten. Ordinate gibt die Farben, die Abszisse das Alter (Aufblühfolge) der Blüten der Mutterpflanzen an. Der dunkelgehaltene Teil eines Quadrates bezeichnet in Prozenten das Auftreten der gelben, grün, grünlich-gelben und grüngelben Samen. Links M (1—7) subv. × P (1.) präv. (Vergl. Tabelle V b. 3), rechts: Umkehrung der Eltern M (1.—7.) präv. × P (1.) subv. (Vergl. Tabelle VIII. b. 6.)

und grün kleiner. Zahlenmässig könnte man dies etwa folgendermassen, nur um sich eine Vorstellung zu machen, ausdrücken. Die Wertigkeit von glatt sei etwa 35, so ist die von runzelig 20, die von gelb 24 und von grün 18.

Komplizierter als die isochronen Bastardierungen, bei denen der Zeitfaktor keine Rolle spielt, sind die heterochronen. Am auffallendsten sind natürlich die, bei welchen die Differenz in der Reihenfolge des Aufblühens sehr gross ist, z. B. M (6) × P (1) im Vergleich mit M (2) × P (1). Im ersteren Falle wird die subvalente niederwertige Mutter vom prävalenten hochwertigen Vater viel mehr beherrscht, 86 % grünlich-gelb und 14 % grüngelb, 63 % glatt, 37 % schwach runzelig, als im zweiten

Falle, wo 80 % grüngelb und 20 % grün, 70 % glatt, 10 % schwach runzelig und 20 % runzelig sind. Im zweiten Falle kommt die Mutter ganz zum Vorschein, er bildet den Gegensatz zu M(7) × P(1), bei welchen 33 % sogar rein-gelb und 67 % grünlich-gelb sind (s. Fig. 3). Der prävalente hochwertige Vater dominiert um so mehr, je älter (niederwertiger) die subvalente Mutter ist.

Diese Erscheinung kommt noch deutlicher zum Ausdruck, wenn man die Bastardierungen zwischen sämtlichen späten, niederwertigen Müttern mit den hochwertigen Vätern vergleicht. M(5—7) × P(1—2) gibt 10 % gelb, 70 % grünlich-gelb, 20 % grüngelb, 70 % glatt, 30 % schwach runzelig, ferner Kreuzungen zwischen mittleren, mittelwertigen Müttern mit hochwertigen Vätern, welche gar keine gelben Nachkommen geben, sondern nur 56 % grünlich-gelbe, 22 % grüngelbe und 22 % grüne,

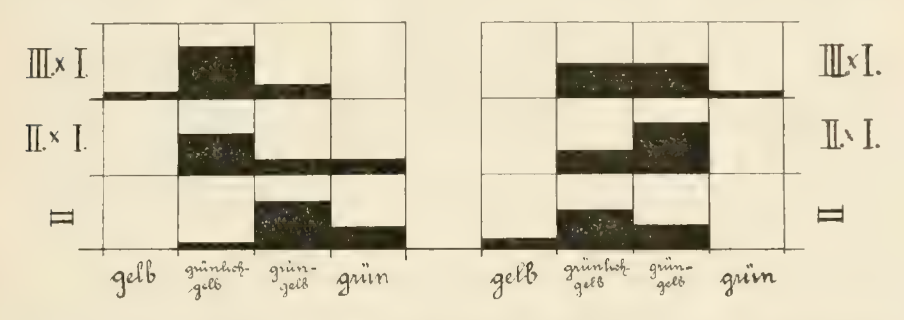


Fig. 4. Die Farbe der Samen des direkten Bastardierungsproduktes von isochronen und von heterochronen Bastardierungen. I = bedeutet erste (1.—2.), II. mittlere (3.—4.), III. späte (5.—7.) Blüte, oder hoch-, mittel- und niederwertige. Der dunkel gehaltene Teil eines Quadrates bezeichnet in Prozenten das Auftreten der grünen, gelben usw. Samen. Links unten isochrone Bastardierungen zwischen M. subv. und P. präv., dann heterochronen II. M. subv. mit I. P. präv. und oben III. M. subv. mit I. P. präv. (Tabelle V). Rechts (Umkehrung der Eltern) unten isochrone Bastardierungen zwischen M. präv. und P. subv., dann II. M. präv. mit I. P. subv. und oben III. M. präv. mit I. P. subv. (Tabelle VIII).

78 % glatte und 22 % runzelige (s. Fig. 4). Diese Erscheinungen sind dann verständlich, wenn man annimmt, dass die Merkmale in den 1. Blüten hochwertig, in den mittleren mittelwertig und in den letzten niederwertig sind, so dass auch, wie wir in der zweiten Versuchsreihe sehen werden, ein subvalenter hochwertiger Vater über eine prävalente niederwertige Mutter dominieren kann.

II. Versuchsreihe.

Es wurden dieselben Sorten wie bei der I. Versuchsreihe verwendet, aber G = Auslös de Grâce als Mutter und W als Vater. Diese Versuche wurden mit denselben Vorsichtsmassregeln und zur selben Zeit wie die ersteren ausgeführt. Die Anordnung in den 3 nächsten Tabellen (VI—VIII) ist wie bei denen der I. Versuchsreihe.

Tabelle VI.

Bastardierung zwischen G = Auslös de Grâce als Mutter und W = Wunder von Amerika als Vater.

G Blüte Nr.	W befruchtet mit Blüte Nr.	Direktes Bastardierungsprodukt: Anzahl der Samen: gelben	grünlich-gelben	grün-gelben	grünen	Anzahl der Samen: glatten	schwach runzeligen	runzelig	Anmerkung
G 1.									
1	selbst	5				5			
2	2	6				6			
3	1			7		7			
II_1	1		2	3		5			
4	4		6	1		7			
II_2	selbst	6				6			
III_1	„	4				4			
IV_1	„	3				3			
5	1		4	2		6			
IV_2	1			1		1			
V	5		3			3			
6	1								abgefallen
III_2	1			1		1			
G 3.									
1	selbst	1				1			
2	2		3			3			
3	3		1	1		2			
II_1	1								abgefallen
4	selbst	4				4			
II_2	II_2	2				2			
5	5								abgefallen
II_3	5		3			3			
III_1	5			1		1			
IV_1	3			1		1			
G 5.									
1	1								abgefallen
2	1	2				2			
3	1		4	2		6			
4	1		2	4		6			
5	1			4		4			
II_3	1								abgefallen
III	selbst	2				2			
G 8.									
1	1		4	2		6			
2	2								abgefallen
II	selbst	3				3			
3	„	5				5			
4	1								abgefallen
II_3	1		4		1	3	2		
5	5		5			5			

Noch Tabelle VI.

G	W	Direktes Bastardierungsprodukt							
		Anzahl der Samen				Anzahl der Samen			
Blüte Nr.	befruchtet mit Blüte Nr.	gelben	grünlich-geben	grün-gelben	grünen	glatten	schwach runzeligen	runzelig	Anmerkung
				G 9.					
1	selbst	5				5			
2	2		4	3		7			
3	3								abgefallen
4	selbst	3				3			
				G 10.					
1	1			7		7			
II_1	II_1								abgefallen
2	2								"
II_2	selbst	4				4			
3	3		5			5			
4	4								abgefallen
II_3	3		1	5			1	5	?
5	5		1			1			
II_4	selbst	3				3			
				G 11.					
1	5		5			5			
2	4								abgefallen
3	3								"
4	1								"
				G 12.					
1	1			5		5			
2	2								abgefallen
3	selbst								"
4	4								"
				G 14.					
1	5								
2	selbst								abgefallen
3	1								"
4	7	6	1			7			"
				G 15.					
1	1								abgefallen
2	7								"
				G 16.					
1	6		7			7			
2	7								abgefallen
				G 17.					
1	6		2			2			
2	7		4			4			

Tabelle VII.

Bastardierung zwischen G als Mutter (M) präv. mit prävalenten Merkmalen und W als Vater (P) subv. mit subvalenten Merkmalen.

Bastardierung zwischen		Protokoll	Direktes Bastardierungsprodukt							
			Anzahl der Samen				Anzahl der Samen			
M präv. Blüte Nr.	P präv. Blüte Nr.	Nr.	gelben	grünlich-gelben	grün-gelben	grünen	glatten	schwach runzelig	runzeligen	
1	1	G_8		4	2		6			
		G_{10}			7		7			
		G_{12}			5		5			
1	5	G_{11}		5			5			
1	6	G_{16}		7			7			
		G_{17}	2	2			4			
2	1	G_5	2				2			
2	2	G_1	6				6			
		G_3		3			3			
		G_9		4	3		7			
2	7	G_{17}		4			4			
3	1	G_1			7		7			
		G_5		4	2		6			
3	3	G_3		1	1		2			
		G_{10}		5			5			
4	1	G_5		2	4		6			
4	4	G_1		6	1		7			
4	7	G_{14}	6	1			7			
5	1	G_1		4	2		6			
		G_5			4		4			
5	5	G_8		5			5			
		G_{10}		1			1			
$II_1 = 3$	1	G_1		2	3		5			
$II_2 = 5$	$II_2 = 5$	G_2	2				2			
$II_8 = 5$	1	G_8		4		1	3	2		
$II_3 = 5$	3	G_{10}		1	5			1	5	[illegible]
$II_3 = 5$	5	G_5		3			3			
$III_1 = 6$	5	G			1		1			
$III_2 = 7$	1	G_1			1		1			
$IV_1 = 5$	3	G_2			1		1			
$IV_2 = 6$	1	G_1			1		1			
$V = 6$	5	G_1		3			3			
		Summe	18	71	50	1	132	3	5	= 140

Tabelle VIII.
Summen der parallelen Versuchsreihen.

M	P	gelb	grünlich-gelb	grüngelb	grün	glatt	schwach runzelig	runzelig
		a) isochrone Bastardierungen.						
1	1		4	14		18		
2	2	6	7	3		16		
2	2	2				2		
3	3		6	1		7		
4	4		6	1		7		
5	5	2	9			11		
6	6			1		1		
	Summe:	10	32	20		62		
	in $^0/_0$:	16	52	32		100		
		b) heterochrone Bastardierungen.						
		1. mittlere M. präv. mit erste P. subv. (II. × I.)						
3	1		6	12		18		
4	1		2	4		6		
	Summe:		8	16		24		
	in $^0/_0$:		33	67		100		
		2. späte M. präv. mit erste P. subv. (III. × I.)						
5	1		8	6	1	13	2	
6	1			1		1		
7	1			1		1		
	Summe:		8	8	1	15	2	
	in $^0/_0$:		47	47	6	88	12	
		3. erste M. präv. mit späte P. subv. (I. × III.)						
1	5		5			5		
1	6	2	9			11		
2	7		4			4		
	Summe:	2	18			20		
	in $^0/_0$:	10	90			100		
		4. mittlere M. präv. mit späte P. subv. (II. × III.)						
4	7	6	1			7		
	in $^0/_0$:	86	14			100		
		5. späte M. präv. mit mittlere P. subv. (III. × II.)						
5	3		1	6		1	1	5
	in $^0/_0$:		14	86		14	14	72

Noch Tabelle VIII.

M	P	gelb	grünlich-gelb	grüngelb	grün	glatt	schwach runzelig	runzelig
6. erste P. subv. mit verschieden alten M. präv. in Prozenten.								
1	1		22	78		100		
2	1	100				100		
3	1		33	67		100		
4	1		33	67		100		
5	1		53	40	7	87	13	
6	1			100		100		
7	1			100		100		
7. erste M. präv. mit späten P. subv. in Prozenten.								
1	5		100			100		
1	6	19	81			100		
2	7		100			100		

Diese Versuchsreihe zeigt das Vorhandensein einer zeitlichen Wertigkeit der Merkmale und ihre Bedeutung viel deutlicher, weil hier auch die Umkehrungen der Versuche wie M(1) × P(6) und M(6) × P(1) gelungen sind.

Die isochronen Bastardierungen geben 16 % gelbe, 52 % grünlichgelbe und 32 % grüngelbe Samen und 100 % glatte.

Während glatt sehr prävalent zu runzelig ist — es kommt gar kein runzeliger Same vor — wird das ebenfalls prävalente Merkmal gelb von grün so beeinflusst, dass Mischungen vorkommen, die ihr Maximum des Vorkommens bei den 1. Blüten heben. Es weist dies auf das schon früher besprochene Verhältnis der Prävalens zwischen glatt und gelb, dass zahlenmässig darzustellen versucht wurde. Glatt: runzelig = 35 : 20, gelb: grün = 24 : 18.

Wie bei der ersten Versuchsreihe, so zeigen auch hier die Bastardierungen zwischen Blüten von grossem Altersunterschiede z. B. M(1) × P(6) oder M(6) × P(1) die auffallendsten Ergebnisse.

M(1) prävalent × P(6) subvalent gibt 19 % gelb, 81 % grünlichgelb. Die prävalente hochwertige Mutter dominiert selbstverständlich über den subvalenten Vater in der niederwertigen Lebensphase. Wenn aber M(6) prävalent mit P(1) subvalent gekreuzt wird, so tritt eine Mischung der Farbe ein, 100 % grüngelb, glatt bleibt unbeeinflusst, in einem Falle M(5) prävalent mit P(1) subvalent ist der Einfluss des hochwertigen Vaters auf die niederwertige Mutter so stark, dass 7 %

grün schwach runzelig werden, welcher Fall vorläufig als Ausnahme[1]) angesehen werden muss, obwohl die selbstbefruchteten Hülsen desselben Individuums gelbe glatte Samen geben. Es tritt ähnlich wie bei der I. Versuchsreihe der Fall ein, dass der subvalente Vater in einer hochwertigen Lebensphase gegenüber der prävalenten Mutter in einer niederwertigen Lebensphase in einem Merkmalspaare sich mischt (Mischung

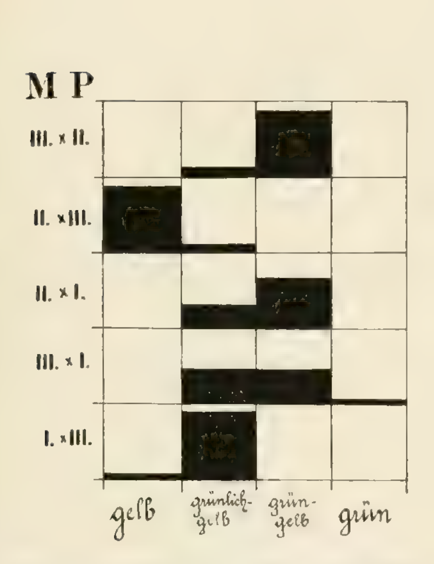


Fig. 5. Die Farbe der Samen des direkten Bastardierungsproduktes von heterochronen Bastardierungen. I bedeutet erste (1., 2.), II mittlere (3., 4.), III späte (5.—7.) Blüten. Der dunkelgehaltene Teil eines Quadrates bezeichnet in Prozenten das Auftreten der gelben, grünen, etc. Samen. M präv. × P subv.; von oben nach unten III M × II P, II M × III P, II M × I P, III M × I P, V und I M × III P. (Tabelle VIII.)

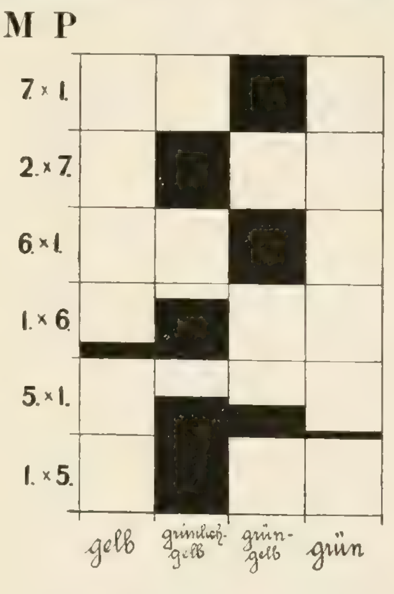


Fig. 6. Die Farbe der Samen des direkten Bastardierungsproduktes von heterochronen Bastardierungen zwischen M. präv. und P. subv. Der dunkelgehaltene Teil eines Quadrates bezeichnet in Prozenten das Auftreten der gelben, grünen usw. Samen. Die Zahlen bedeuten das Alter der Blüten (Aufblühfolge) 1., 2., 3. usw. von oben nach unten. 7 × 1 = M (7) × P (1). 2 × 7 = M (2) × P (7) usw. links ist immer die Blüte der M., rechts die des P. (Tabelle VIII.)

grüngelb) oder dominiert (grüne Samen), in dem anderen Merkmalspaare sich mischt (schwach runzelig) oder gar nicht dominiert (glatt).

Wie die zeitliche Wertigkeit allmählich mit dem Alter der Blüten abnimmt, zeigen die Fig. 3—6, welche diese Erscheinung viel deutlicher zur Anschauung bringen, als es durch viel Worte möglich ist.

Zu beachten ist bei Fig. 3 wie mit dem Alter der Mutter, links der hochwertige prävalente Vater, rechts der hochwertige subvalente Vater immer mehr dominant wird. Der Prozentsatz verschiebt sich gegen das Merkmal des Vaters hin, in einem Falle gegen den gelben,

[1]) Dasselbe gilt wahrscheinlich auch bei der Bastardierung M (5) prävalent × P (3) subvalent.

im anderen gegen den grünen Vater. Noch deutlicher wird dies bei Fig. 3, wo die Zahl der Versuche eine grössere ist. Besonders auffallend ist der Einfluss des Alters der Individuen und der zeitlichen Wertigkeit der Merkmale in Fig. 5 u. 6, wo das Alter der Blüten bestimmend auf das Aussehen der Samen wird.

Wie das Alter der Blüten wechselt, z. B. M(I) präv. mit P(III) sub. oder umgekehrt, so wechselt auch das Aussehen der direkten Nachkommen. Versucht man dieses Verhalten ziffermässig darzustellen, so könnte man sich folgende Vorstellung machen.

Die Wertigkeit des Merkmales gelb ist (nur angenommen):

in den ersten	Blüten (I)	24,
„ „ mittleren	„ (II)	18,
„ „ späten	„ (III)	12;

die von grün:

in den ersten	Blüten	20,
„ „ mittleren	„	15,
„ „ späten	„	10;

so sind die Nachkommen der Kreuzungen:

M	P				
(I) 24 ×	(I) 20	vorwiegend (Mischung) gegen	M		
(I) 24 ×	(II) 15	„ „ „	M		
(I) 24 ×	(II) 10	„ „ „	M	oder rein	M
(II) 18 ×	(I) 20	„ „ „	P		
(II) 18 ×	(II) 15	„ „ „	M		
(II) 18 ×	(III) 10	„ „ „	M	oder rein	M
(III) 12 ×	(I) 20	„ „ „	P	„ „	P
(III) 12 ×	(II) 15	„ „ „	P		
(III) 12 ×	(III) 10	„ „ „	M		

Anders verhält sich glatt und runzelig. Angenommen, gelb sei in (I) = 35, in (II) = 28, in (III) = 21, glatt in (I) = 20, in (II) = 15, in (III) = 10, so wird M(I)35 × P(I)20, M(I)35 × P(II) u. (III) immer reine M. glatt, geben; erst bei M(III)21 × P(I)20 könnte eine Mischung eintreten, wie sie auch beobachtet wurde.

Anschliessend an diese zwei Versuchsreihen sei nur einiges aus den anderen 4 Versuchsreihen, die mit 5 anderen Erbsensorten ausgeführt wurden, erwähnt, denn von einer vollständigen Wiedergabe muss in der vorläufigen Mitteilung abgesehen werden.

Graue Riesenschwert Delikatess mit graugrün schwach violett punktierten, runzeligen Samen als Mutter (**RD**) mit Sorte Dickschottiger Butter, gelbe glatte Samen, Zeichen 1361, gaben bei folgenden Kreuzungen in I. Samengeneration:

RD(4) × 1361 (1) gelblich-graugrüne, schwach violett punktiert,
RD(5) × 1361 (2) 1 grau und 2 graugrüne, wie die Mutter schwach violett punktiert,
RD(7) × 1361 (2) 2 graugrüne mit einem gelben Fleck.

Graugrün ist gegenüber gelb prävalent, aber das subvalente Merkmal in einer hochwertigen (2) Lebensphase des Individuums dominiert über das Prävalent einer niederwertigen (7) Lebensphase.

Dieselben Ergebnisse zeigten Bastardierungen von Sorte graue grosse Mammut mit grauen stark violett punktierten Samen als Mutter und 1361. Gelbgefleckte Samen traten erst dann auf, wenn späte (7.—9.) Blüten mit (2.—5.) gekreuzt wurden, während bei isochronen Bastardierungen grau immer dominiert.

Die Wertigkeit des Merkmales gelb scheint bei verschiedenen Sorten verschieden zu sein, was Bastardierungen zwischen Sorte graugrosse Mamut und Nr. 1361 und Sorte Fürst Bismarck Nr. 1356 mit gelben glatten Samen zeigen. Während bei isochronen Bastardierungen zwischen Mammut und 1361 grau dominiert, sind zwischen Mammut und 1356 die grauen Samen mit einem gelben Fleck versehen.

Es scheint, dass die Berücksichtigung des Faktors „Zeit" bei Bastardierungen manche neue und für die Pflanzen- und Tierzüchtung nicht belanglose Tatsachen zutage fördern wird. Welche Bedeutung die Zeit in den Vererbungsfragen beim Menschen hat, zeigt H. Swoboda in einem eben erschienenen Werke „Das Siebenjahr".

Die vorläufigen Ergebnisse aus den hier dargelegten zwei Versuchsreihen sind folgende:

1. Isochrone Bastardierungen — wo Blüten aus gleichen Lebensphasen (1 × 1, 2 × 2, 3 × 3 usw.) bastardiert werden — zwischen M[1]) subv. (grün runzelig) und P. präv. (gelb glatt) geben als direktes Bastardierungsprodukt 28% grüne, 65% grüngelbe, 7% grünlich-gelbe (aber keine gelben) Samen, ferner 28% runzelige, 5% schwach runzelige und 67% glatte Samen.

Isochrone Bastardierungen zwischen M. präv. und P. subv. geben 16% gelbe, 52% grünlich-gelbe, 32% grüngelbe (aber keinen grünen) Samen, ferner 100% glatte.

2. Heterochrone Bastardierungen — wo Blüten aus verschiedenen Lebensphasen (1 × 5, 1 × 7 oder 5 × 1 usw.) bastardiert werden — zwischen M. subv. und P. präv. geben als direktes Bestardierungsprodukt Samen, welche umso mehr dem hochwertigen P. präv. ähnlich sind, je älter die Blüten der M werden, d. h. je mehr sich die Mutter von der Hochwertigkeit zur Niederwertigkeit bewegt. **M (2) × P (1)**

[1]) M = mater, präv. = prävalent, P = pater, subv. = subvalent.

gibt 20% grüne und 80% grüngelbe. **M(7) × P(1)** hingegen 33% gelbe und 67% grünlich-gelbe. Die Farbe der Samen von:
mittelwertigen M. subv. × hochwertigen P präv. ist mehr dem P ähnlich.
niederwertigen „ „ × „ „ „ ist teils mehr dem P ähnlich und teils ganz P gleich. Die Ähnlichkeit rückt von der Mutter gleichsam weg, parallel mit dem Abnehmen der zeitlichen Wertigkeit.

Heterochrone Bastardierungen zwischen M. präv. und P. subv. geben analoge Resultate. Die Samen werden um so mehr der M. präv. ähnlicher, je mehr der P von dem der Hochwertigkeit sich entfernt und umgekehrt. M(1) × P(6) gibt 19% gelbe und 81% grünlich-gelbe. M(6) × P(1) hingegen 100% grüngelbe Samen.

Die Farbe der Samen (direktes Bastardierungsprodukt) von
mittelwertigen M × hochwertigen P ist hauptsächlich grüngelb.
niederwertigen M × „ „ „ „ „
hochwertigen M × niederwertigen P ist teils mehr der M ähnlich und teils der M gleich,
mittelwertigen M × niederwertige P ist hauptsächlich der M ähnlich.
niederwertige M × mittelwertig P ist grüngelb (Mischfarbe). (Siehe Fig. 3—6.)

Daraus folgert sich für das Verhalten der beiden Erbsensorten:

1. Die Wertigkeit (Valenz) eines Merkmales steht zum anderen des Merkmalpaares in einem prävalenten oder subvalenten Verhältnisse. Gelb und glatt sind gegenüber grün runzelig prävalent, letztere subvalent. (Vergleichung der Merkmale zueinander, räumliche Wertigkeit.)

2. Die Wertigkeit eines Merkmales ändert sich im Laufe des Lebens eines Individuums. Es ist in den ersten Blüten (1., 2.) hochwertig, in den mittleren (3., 4.) mittelwertig und in den letzten (5., 6., 7.) niederwertig. Die Wertigkeit eines Merkmales nimmt von der ersten Blüte an mit dem Alter des Individuums ab. (Vergleichung eines Merkmales zu sich selbst in verschiedenen Lebensphasen des Individuums, zeitliche Wertigkeit.)

3. Die räumliche Wertigkeit eines Merkmales wird vom Geschlechte ihres Trägers beeinflusst. Ein Merkmal, ob prävalent oder subvalent, wird von der Mutter in stärkerem Grade auf die Nachkommen übertragen, als wenn dasselbe vom Vater stammt. Das Merkmal der Mutter hat einen gewissen Vorrang.

4. Die Prävalenz des Merkmales glatt gegenüber runzelig ist viel höher als die von gelb gegenüber grün. Es verhält sich glatt zu runzelig etwa wie 35 : 21, gelb: grün wie 24 : 18.

Der normal aufgebaute Getreidehalm und die Definition dieses Begriffes.

Von

H. Plahn-Appiani, Aschersleben.

(Mit 2 Textabbildungen.)

Gelegentlich meiner Studien über die korrelativen Beziehungen der Internodienglieder eines Halmes unter sich und der Bestimmung der Halmstruktur der Zerealien vermittelst der Bruchbelastungsprüfung zwecks züchterischer Selektion lagerfester Getreide habe ich eingehende Beobachtungen und ein relativ umfangreiches Zahlenmaterial sammeln können. Da meine diesbezügliche Arbeit sich über zehn Jahre erstreckte, so konnten dabei auch die verschiedensten, durch die Witterung verursachten, vegetativen Momente betrachtet und in Berücksichtigung gezogen werden.

Prof. Nowacki stellte bekanntlich das Gesetz vom arithmetischen Mittel auf[1]) und behauptete, dass ein normaler Gras- oder Getreidehalm, der in vererblicher, wie jeder anderen Beziehung dann zur möglichsten Vollkommenheit prädestiniert sei, so gebaut sein müsse, dass die Länge, die Dicke und Schwere eines jeden seiner Halmglieder gleich sei dem arithmetischen Mittel aus den entsprechenden Mafsen des darüber und darunter befindlichen Halmgliedes. Nowacki behauptet zwar selbst, dass danach in der Wirklichkeit kein einziger Halm vollkommen gesetzmässig aufgebaut sei, dass wir auf unseren Feldern vielmehr nur Annäherungen an die Gesetzmässigkeit fänden (die übrigens auch erst wieder im Mittel von vier bis fünf Halmen mit voller Schärfe zu bemerken wäre), betont aber dennoch mit grosser Bestimmtheit, dass das Gesetz vom arithmetischen Mittel uns lehre, wie wir den Halm zu züchten hätten. Diesem wird von Prof. Liebscher[2]) nun sehr entschieden mit der Begründung widersprochen, dass nach seinen Untersuchungen an rund 1000 Getreidehalmen gerade die züchterisch wertvollsten Pflanzen sich dieser Gesetzmässigkeit nicht anpassen wollten, es daher also nur ratsam wäre, dieses Gesetz bei der Züchtung unberücksichtigt zu lassen, wenn nicht gar im Gegenteil die diesen gesetz-

[1]) A. Nowacki, Anleitung zum Getreidebau, Berlin 1905.

[2]) Journal für Landwirtschaft Bd. 41, S. 261 ff.

mässigen Aufbau zeigenden Halme bei der Selektion in diesem Sinne durchaus misstrauisch zu betrachten oder sogar aus den Eliten zu entfernen.

Das Kriterium züchterisch wertvollster Pflanzen übergehe ich hier, da sich die Zuchttauglichkeit doch schliesslich erst nach Generationen übersehen und selbst dann noch nach den Verzweigungen des Stammbaumes sehr unsicher im Sinne der best ausgewählten und ihre Merkmale konstant vererbenden Mutterpflanze beurteilen lässt. Sonst harmonieren aber meine Beobachtungen mit der Liebscherschen Ausführung und beweisen mir, dass die Längenverhältnisse der Internodien als korrelatives Merkmal betrachtet doch immerhin nur eine sekundäre Bedeutung für den Züchter haben können, da ihre Vererblichkeit sehr variabel ist und ihre Ausbildung durch Standortsmodifikationen, Witterungseinflüsse und mechanische Momente vielseitiger Art, auf die ich später noch näher einzugehen beabsichtige, ausserordentlich stark beeinflusst werden.

Andererseits kann dann aber auch das neu aufgestellte Gesetz Liebschers über Korrelation zwischen Internodienzahl der Halme und Korninhalt der Ähren dergestalt, dass mit der Abnahme der Internodienzahl auch die Bestockungsstärke und das Pflanzengewicht abnehme, das Ährengewicht je einer Pflanze aber zunehme, durch die Selektion von Pflanzen mit weniger Halmgliedern also die Überlegenheit und Steigerung in der Kornproduktion ganz von selbst gesichert sei, nur sehr bedingt aufgenommen werden. Auch Prof. Fischer hält dem entgegen, dass dadurch keinenfalls die absolut grösste Körnerernte und die Überlegenheit als Sorte gegenüber anderen in extenso als gewährleistet angesehen werden könne. Für die Abnahme der Bestockungsstärke mit der verringerten Internodienzahl habe ich selbst innerhalb einzelner Stämme sehr viele Ausnahmen gefunden, wenn es betreffs der Internodienbildung auch zutreffend erscheint (und in diesem Sinne sogar durchaus folgerichtig einer gewissen Halmstreckung ist), dass die Längenverhältnisse in der Weise sich ändern als die obersten beiden Internodien einen um so höheren prozentischen Anteil an der Gesamtlänge erreichen, je weniger Internodien der ganze Halm hat. Bezweifeln nach meinen bisherigen Beobachtungen muss ich jedoch durchaus, dass sich eine grössere oder geringere Zahl von Internodien auf dem Wege der konservativen Vererbung (zumal beim Roggen, mit dem ich speziell gearbeitet habe) verhältnismässig „leicht" zum Sortencharakter machen liesse.

Zwar widerspricht die Annahme der wechselnden und somit gewissermassen mehr willkürlichen Halmknotenbildungen (ihrer Länge wie auch ihrer Zahl nach) der physiologischen Voraussetzung, dass alle Teile der Pflanze bereits im Samenkorn vorgebildet und angedeutet seien (womit dann jede auf züchterischer Tätigkeit basierende Selektion

durchkreuzt zu werden scheint), doch muss hier trotzdem die gegenteilige Ansicht (als Zufälligkeitserscheinung) aufrecht erhalten werden. Selbst wenn man annehmen wollte, dass diejenigen Pflanzen bezw. Halme mit prädestiniert vervielfachter Halmknotenbildung als die gewöhnliche Zahl bei der betreffenden Getreideart es ist, zu derartigen Abnormitäten (wenn man einmal so sagen darf) ganz besonders disponiert seien (was jedoch noch zu untersuchen wäre), so deutet doch andererseits schon die in einzelnen Halmen einer scheinbar normal ausgebildeten Pflanze zuweilen auftretende Überzahl von Halmknoten darauf hin, dass das Vererbungs- bezw. das embryonale Vorbestimmungsgesetz betreffs der Halmknotenbildung ein durchaus bedingtes und also selbst innerhalb der einzelnen Pflanze in einzelnen Stocktrieben durch äussere Momente sehr modulationsfähiges ist.

Hierbei wäre dann weiter zu beobachten, ob die engerstehenden Pflanzen sich in ihren stärker überschatteten Halmpartien (gewissermassen also im Regenerationsbestreben betr. ihrer Standfestigkeit) zu vermehrter Halmknotenbildung drängen (wobei sich deren Zahl für den Halm wieder durch die Länge der oberen Internodien ausgleichen könnte) oder ob bei den weiter gestellten Pflanzen, was vielleicht schon an den Randpflanzen zu beobachten wäre, die kräftiger entwickelte Struktur sich einer Verkürzung der unteren Internodien verbindet. Auch könnte vielleicht die Lage des Samenkorns im Ackerboden einen gewissen Einfluss ausüben, wenn die alte Regel, tief gelegtes Korn wächst auch über der Erde länger wie flach gelegtes, auch auf die unteren Internodienlängen übertragen werden sollte. Ich habe diesbezüglich bereits einiges Zahlenmaterial gesammelt, kann aber natürlich eine „vollgültige“ Zahlenaufstellung erst nach weiteren Vegetationsperioden bringen.

Von einem „normalen“ Halmaufbau sollte daher überhaupt nicht die Rede sein, da hier vielfach Faktoren in Mitwirkung treten, die mit der Vererbungstendenz absolut nichts zu tun haben. Einzig berechtigt erscheint mir daher nur die Annahme bezw. der Ausdruck eines, seiner Standfestigkeit entsprechend begünstigten, Halmaufbaues, was dann besser mit „proportioniertem“ (d. h. also einem mehr zufällig vorhandenen) als mit „normalem“ Halmaufbau (was doch immerhin einen vererblichen Charakter voraussetzt) zu bezeichnen wäre.

Wie nun die (mit der Länge der einzelnen Halmglieder ständig wechselnde) absolute Tragfähigkeit eines Getreidehalmes durch Bruchbelastung in der mittleren (geometrischen) Proportionale zu bestimmen ist,[1]) so ist der „proportionierte“ Halmaufbau desto vollkommener, je mehr, vom Bestockungsknoten gemessen, das eine Glied in seiner Länge der

[1]) H. Plahn-Appiani, „Die Tragfähigkeit der Getreidehalme und deren Bestimmung durch Belastungsprüfung auf Bruch“. Deutsche Landwirtschaftliche Presse, 12 Juni 1912.

mittleren Proportionale des nachfolgenden sich nähert. Oder mit anderen Worten: Die Regelmässigkeit des Halmaufbaues steigt (bei spezifisch normaler Halmstärke), wenn die einzelnen Glieder (zumal die unteren und für die Tragfähigkeit des Halmes vornehmlich in Frage kommenden) in einem Längenverhältnis zunehmen, das der geometrischen Progression mit dem Quotienten 1,62 entspricht. Wenn sich diese dann auch zumeist nur in Annäherungen vorfindet, so muss dabei doch auch die Stärke (Gewicht des Halmgliedes auf 100 cm nach Nowacki) der Halmglieder berücksichtigt werden, zumal die Tragfähigkeit (im positiven Sinne) ja auch dadurch in ihrer Höhe „mit" bestimmt wird. Ein betr. seiner Länge „überproportioniertes" Halmglied vermag durch erhöhten Stärkegrad seine Schwäche wieder auszugleichen, wie umgekehrt ein verkürztes Halmglied seine dadurch gesteigerte Tragfähigkeit durch verminderte Stärke wieder einbüsst, so dass also eine in den Längenmaſsen zutreffende Proportion durch anormale Stärkegrade gestört oder, bei unzutreffenden Längenverhältnissen, auch wieder hergestellt werden kann.

Es würde zu weit führen, innerhalb des Rahmens dieser Betrachtung die spezifisch normale Halmstärke präzisieren und die daraus entwickelte spezifische Halmfestigkeit (im Gegensatz zur absoluten Bruchfestigkeit) erörtern zu wollen, so dass ich hier nur konkrete Zahlen gebe, deren eingehende Begründung ich jedoch in einer späteren Arbeit nicht schuldig bleiben werde.

Habe ich beispielsweise einen Halm (der Mutterpflanze des Stammes b der Familie XIII), der sich folgendermassen zusammensetzt:

im 3. Gliede bei 12,2 cm Länge = 3,93 Stärke
„ 4. „ „ 19,8 „ „ = 2,12 „

so entsprechen hier die Längenmaſse ganz der angeführten Progression, denn 12,2 · 1,62 = 19,8. Wenn also in diesem Sinne von einem regelmässigen Aufbau gesprochen werden könnte, so wirken dem wieder die Stärkegrade entgegen, indem

die spezifisch normale Stärke für 12,2 cm Länge = 3,98
„ „ „ „ „ 19,8 „ „ = 2,45

beträgt, was für das 3. Glied eine Verhältniszahl von 1,01
„ „ 4. „ „ „ „ 1,16 ergibt.

Wenn dies auch nur relativ geringe Abweichungen zu nennen sind, so illustriert es doch das genannte Verhältnis in bezeichnender Weise. Das 3. Glied wäre regelmässig, das 4. Glied unregelmässig aufgebaut.

Die nächstjährige (f¹) Pflanze zeigte:

im 3. Gliede 10,8 cm Länge 2,96 Stärke : 4,50 spez. norm. Stärke = 1,52 Verhältnis
„ 4 „ 19,0 „ „ 2,21 „ : 2,55 „ „ „ = 1,15 „
„ 5 „ 45,7 „ „ 1,57 „ : 1,06 „ „ „ = 0,67 „

Nehmen wir zufolge seiner grössten Ausgeglichenheit in der Stärke (2,21 : 2,55 = 1,0 : 1,15) das 4. Halmglied einmal als regelmässig an

(was es aus anderen Gründen aber notwendigerweise nicht zu sein braucht), so ergibt sich aus der Gegenüberstellung der nach der Formel (steigend mit 1,62, fallend mit 0,62) berechneten und den beiden Nebengliedern gegenüber gestellten Halmgliedlänge.

3.	10,8 cm	←
4.	19,0 „	$\times 0{,}62 = 11{,}8$ $\times 1{,}62 = 30{,}8$
5.	45,7 „	←

dass das 3. Glied zu kurz, das 5. Glied zu lang ausgebildet ist.

Dagegen verhalten sich nun die Stärkegrade:

3. Glied 2,96 : 4,50 (spezifisch normal) = 1,0 : 1,52
5. „ 1,57 : 1,06 „ „ = 1,0 : 0,67

so dass also hier das 3. Glied eine zu geringe, das 5. Glied eine zu hohe Stärke anzeigt.

Dies würde aber im Sinne einer Ergänzung von Halmgliedlänge zu Halmgliedstärke bedeuten, dass

das 3. Glied zufolge seiner verminderten Länge eine zu hohe Belastung
„ „ geringeren Stärke „ „ niedrige „
„ 5. „ „ „ vergrösserten Länge „ „ niedrige „
„ „ höheren Stärke „ „ hohe „

erhielte, was dann für beide Halmglieder (gegen das 4. Glied betrachtet) eine gewisse Ausgeglichenheit in der Tragfähigkeit nach sich zöge.

Ähnliche Beispiele liessen sich noch viele anführen, doch möge das Gesagte genügen, da derartige Kombinationen vom züchterischen Standpunkte schliesslich unübersehbar werden und daher (aber auch in anderem Sinne) keinen positiven Wert haben.

Wenn nun auch nicht gerade behauptet werden soll, dass die Bildung bezw. die Anzahl der Halmknoten eine durchaus zufällige sei, so muss doch gesagt werden, dass hier sehr viele „begründete“ Ausnahmen irgend einer Regelmässigkeit bestehen, die es jedenfalls ausserordentlich schwierig machen, die Vererbungserscheinungen nach dieser Richtung als solche zu beurteilen und zweckdienlich auszunutzen.

Durch rein äusserliche Momente (wetterwendischer und mechanischer Natur) kann die Bildung eines Halmknotens (oder im Sinne einer vererblichen Tendenz die „vorzeitige“ Bildung) jederzeit angeregt, das Halmglied also kürzer aufgebaut werden, wodurch je nach dem Grade der Verkürzung dann die nachfolgenden Glieder oft übermässig sich verlängern und somit das zwischen den einzelnen Längen normalerweise bestehende Verhältnis, das, wie oben ausgeführt, durch die mittlere geometrische Proportionale und die spezifisch normale Stärke der einzelnen Glieder gekennzeichnet ist, stören und aufheben.

Wenn man den Aufbau der Halme bei strenger Familienzucht jahrelang verfolgt und zahlenmässig feststellt, so lassen sich nach dieser

Richtung sehr interessante Beobachtungen anstellen, auf die näher einzugehen hier jedoch nicht angängig ist.

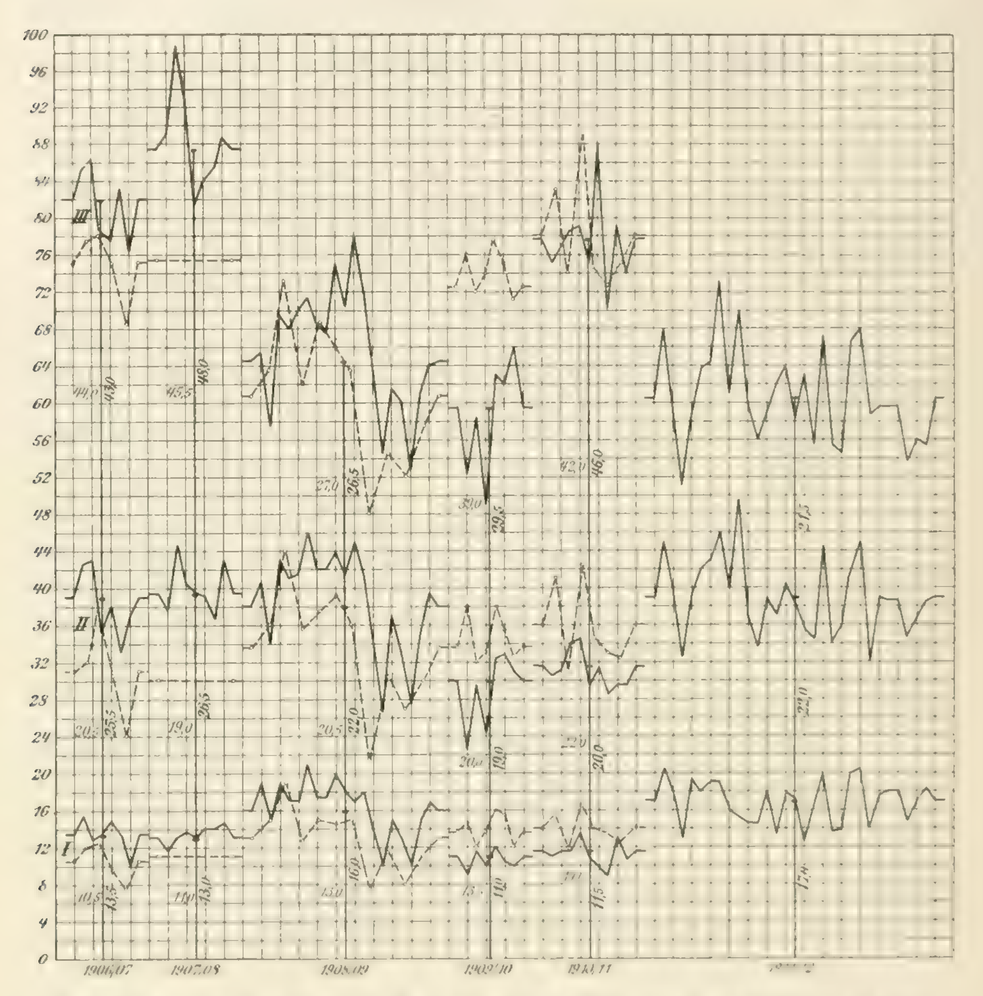


Fig. 7. Die Kurven I—III verbinden die in den Jahren 1906/07—1911/12 aufgetretenen (in durchgehenden Mafsen des Halmes links seitlich markierten) Langenbildungen der unteren Internodienglieder von Halmen der in reinen Linien fortgezüchteten Mutterpflanzen der Familie XIII b (—) und X c (. . . .), um auf die relative Gleichartigkeit der Ausbildung in den einzelnen Vegetationsperioden hinzuweisen. Die vertikalen Mittellinien geben das Jahresmittel der Internodienglieder in ihrer absoluten Lange, wie vorher fur XIII b und X c, zu erkennen.

Der natürliche Vorgang des Schossens bedingt, dass die durch Witterungseinflüsse oder durch mechanische Eingriffe irgend welcher Art (äussere Verletzungen, Windbruch, Insektenfrass) veränderliche und gewissermassen als Regenerationsbestrebung der Standfestigkeit zu bezeichnende Halmknotenbildung sich ganz verschieden gestaltet. Es sind hier die verschiedensten Eventualitaten gegeben. Erstens kann, wie bemerkt, eine besondere Disposition vorliegen, die auf den äusseren Reiz

willig oder williger reagiert; dann kann der Zeitpunkt (das kritische Alter) in Frage kommen, der dieser Bildung am günstigsten ist; dann die Art der Verletzung, die hier geringer, dort kräftiger je nach der Individualität und der Wachstumsfreudigkeit der Pflanze zum Ausdruck kommt; schliesslich auch die Witterungsverhältnisse, unter denen die Lebensfähigkeit und Wüchsigkeit der Vegetation zu dieser Zeit gerade stehen usw. Eine Verletzung bezw. eine durch irgend welche Faktoren verursachte Störung in den vegetativen Lebensbedingungen, welche bereits zu Beginn des Schossens stattfindet, also zu einer Zeit, da die Halme noch sehr kurz sind und sozusagen ineinanderstehen, wird je nach der Stärke des Angriffes die Ausbildung sämtliche Glieder mehr oder weniger beeinträchtigen, während ein späterer Eingriff, etwa nachdem das erste oder die ersten Glieder ihre definitive Länge bereits erreicht haben, nur das zweite, das dritte, oder auch nur eins der oberen Glieder in seiner Ausbildung beeinflusst usw.

Eine erschöpfende Erklärung für den regulären Halmaufbau ist jedenfalls sehr schwierig, in manchen Fällen sogar unmöglich, zumal man dabei auch stets die durch die Witterung veranlassten oder begünstigten Aberrationen in Erwägung ziehen muss.

Jedenfalls übt die Jahreswitterung aber einen grösseren Einfluss auf das Längenwachstum der Halmglieder aus (wie ja schliesslich auch auf das der Halme überhaupt) als dies bisher angenommen wurde.

Aus vorstehender graphischen Darstellung, zu der ich einerseits die Mutterpflanzen meiner Familie XIII, Stamm b (in —), andererseits diejenigen einer anderen Familie (X in . . .) wählte, wird ersichtlich, wie verschieden sich die Ausbildung der unteren und für die Strukturbestimmung vornehmlich in Betracht kommenden Halmglieder gestaltet, und wie übereinstimmend innerhalb der einzelnen Jahrgänge dies aufzutreten pflegt, so dass im Jahresmittel eine Kurve entsteht, die für die zeitweiligen Vegetationsstufen fast als charakteristisch angesehen werden kann und zu Vergleichen mit den jeweiligen Temperatur- und Witterungserscheinungen geradezu herausfordert. Dass das Wachstum der Halme in diesem Sinne kein individuelles, sondern mehr oder weniger ein von äusseren Momenten abhängiges ist, wird aus der Gegenüberstellung der Halme der beiden Familien XIII und X ersichtlich.

Die mittleren Mafse waren:

	XIII	X	XIII	X	XIII	X
	cm	cm	cm	cm	cm	cm
1906/07. . . .	13,5	10,5	25,5	20,5	43,0	44,0
1907/08. . . .	13,0	11,0	26,5	19,0	48,0	45,5
1908/09. . . .	16,0	13,0	22,0	20,5	26,5	27,0
1909/10. . . .	11,0	10,5	19,0	20,0	29,5	39,0
1910/11. . . .	11,5	14,0	20,0	22,0	46,0	42,0
1911/12. . . .	17,0	—	22,0	—	21,5	—

Aber nicht nur den Witterungseinflüssen ist eine Abweichung in der Bildung der Halmglieder bezüglich ihres Längenwachstums zuzuschreiben, sondern — und hierzu fallen wohl zumeist alle krassen Abnormitäten — sind auch alle die mechanischen Eingriffe daran beteiligt, die durch Windbruch, Insektenfrass und sonstige Verletzungen die normale Standfestigkeit des Halmes beeinträchtigen und diesen zu gewissen Wachstumsunterbrechungen bezw. Neubildungen veranlassen. Es kommt hier sozusagen ein natürlicher Ausgleich, ein Erhaltungstrieb zur Ausbildung, der (in ähnlicher Weise wie das Bestreben des niedergedrückten Halmes, sich durch den zusammengezogenen Internodienknoten wieder aufzurichten), durch eine „unvorhergesehene" Internodienknotenbildung der entstandenen Schwächung entgegen zu arbeiten und die Standfestigkeit des Halmes nach Möglichkeit wieder auf den status quo ante zurückzuführen sucht. Auch könnte in analogem Sinne hier nochmals auf den Ausgleich hingewiesen werden, der sich bei veränderter Halmgliedlänge durch das Dickenwachstum (Stärkegrade) einzustellen scheint. Ich habe dieses Regenerationsbestreben zuerst durch zufällige Beobachtungen bei meinen Selektionsarbeiten feststellen können, später aber durch mechanische Eingriffe (Knickversuche zu den verschiedenen Zeiten der Vegetationsperiode) auch direkt veranlasst.

Nachstehend bringe ich einige derartige Halmstücke (Roggen) zur Ansicht, deren offensichtlich verletzte Stelle mit a, a, a, . . . bezeichnet wurden. Die Anormalität bei 1 und 2 wurde durch irgend welche mechanische Verletzungen, die vielleicht durch Anlauf von Mensch oder Tier, oder auch durch Insektenfrass, Windbruch oder was noch sonst für Möglichkeiten dabei in Frage kommen mögen, hervorgerufen, während die Halmstücke 3 und 4 ein Beispiel für die Folge eines von mir im Frühjahr veranlassten Knickversuches vorstellen.

Die Halme 1 und 2 erreichten eine normale Länge, auch im Vergleich zu den übrigen Halmen ihrer Pflanzen, und liessen eine normale Ähre ausreifen, die von Halm 2 mit einem Ährengewicht von 4,015 g sogar als Mutterähre zur Stammesbildung elektiert werden konnte. Bei Halm 1 zeigte sich die regenerative Halmknotenbildung nach dem vierten, bei Halm 2 nach dem zweiten und dritten Gliede.

Es gliederte sich (von der Ähre aus gemessen):

	α 7	β 6	γ 5	δ 4	ε 3	ζ 2	η 1
Halm 1 . . .	—	23.8	3.8	20.3	—	—	—
Halm 2 . . .	43.8	39.3	26.7	4.2	2.6	4.2	0.5

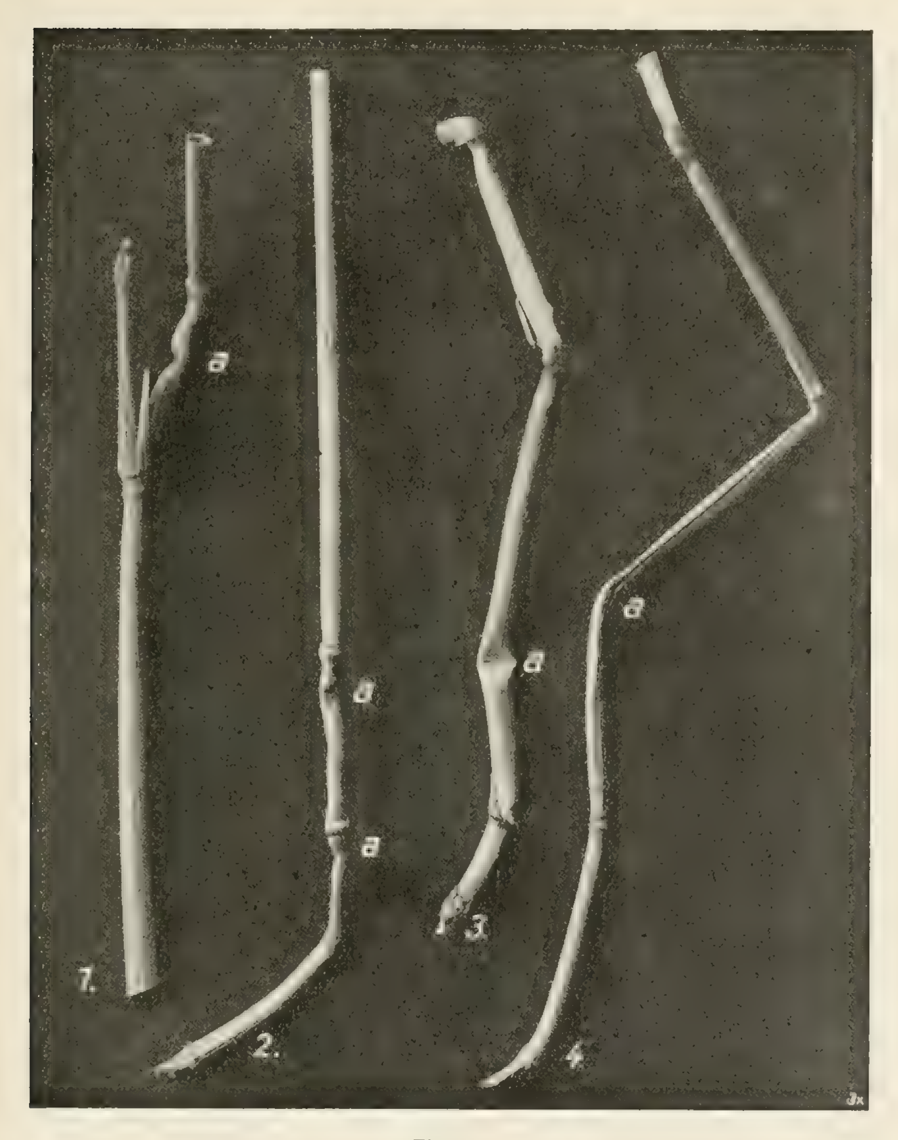


Fig. 8.

Die übrigen Halme der Pflanze, welchen der Halm 2 entstammte, verhielten sich folgendermassen:

α	β	γ	δ	ε	ζ	η
7	6	5	4	3	2	1
47,4;	36,2;	22,2;	14,0;	9,7;	5,8;	1,4.
36,6;	35,2;	25,1;	13,3;	9,2;	5,0;	0,5.
—	35,2;	37,0;	17,2;	11,0;	6,2;	2,4.
—	43,3;	34,0;	22,2;	9,7;	7,7;	1,9.

Um eine gewisse Übersichtlichkeit in der (wechselnden) Anzahl der Halmglieder zu erzielen (die „irrtümlichen" Abweichungen von den Merkmalen der betreffenden Pflanze lassen sich dann leicht elidieren, die positiven Unregelmässigkeiten als solche erkennen), lasse ich die Halmglieder nicht mehr von der Wurzel, sondern von der Ähre aus (als α, β, γ usw.) zählen und messen. Dabei wählte ich die Buchstaben, damit die bisher übliche Benennung des ersten, zweiten, dritten, vierten Halmgliedes, vom Bestockungsknoten gerechnet (die ich in diesem Sinne dann auch beibehalten habe), keinen Irrtum veranlasse.

Beachtenswert erscheint der Umstand, dass bei natürlicher Verletzung, wenn ich die zufällige Verletzung so bezeichnen darf, die Internodienknotenbildung sich ersichtlich anders gestaltet, als wenn eine beabsichtigte, daher vielleicht auch gröbere Verletzung vorliegt. Ersteren Falles tritt eine Verkürzung des verletzten Gliedes selbst ein (ich habe verschiedene Beispiele dafür), während sonst eine Verkürzung erst in dem Gliede zu bemerken ist, das dem Gliede folgt, dem die Verletzung zugefügt wurde (was zuweilen auch noch auf das demnächstfolgende übergreift), wobei allerdings die Möglichkeit nicht abzuweisen ist, dass auch der Zeitpunkt der Verletzung (je nachdem nämlich die Glieder noch übereinanderliegen) massgebend ist. Der gewaltsame Eingriff verletzt in diesem Sinne schliesslich mehrere Glieder, während das „natürlich" verletzte wohl vielfach nur in dem einen Halmgliede beschädigt wurde. Auch stark lagerndes Getreide, worauf die im Jahre 1911/12 beobachtete unregelmässige Halmgliedlängen-Ausbildung vielleicht zurückzuführen ist, erleidet eine Hemmung (oder auch Stockung) innerhalb der einzelnen durch besondere Momente angegriffenen Internodienglieder.

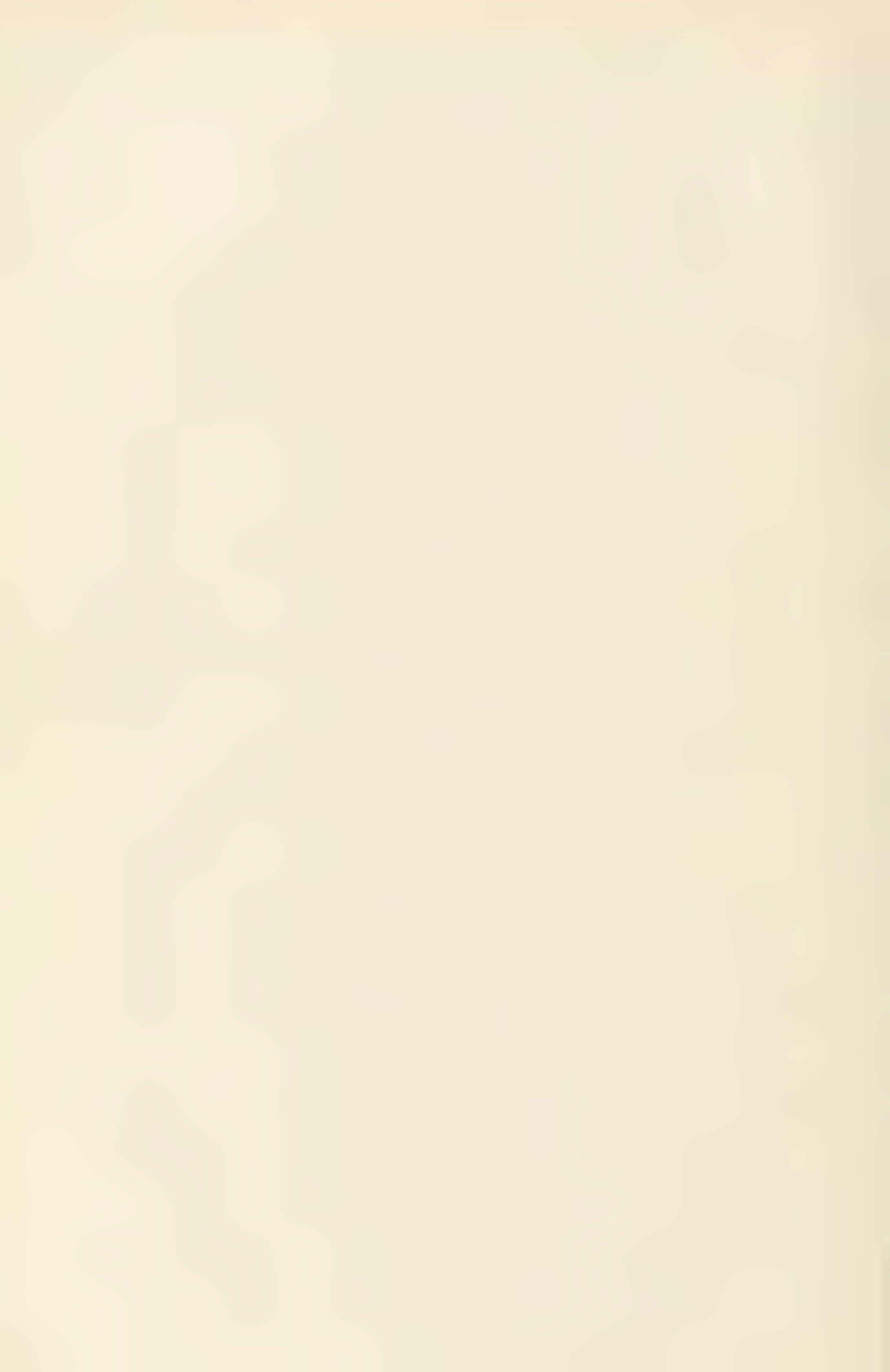
Die nachstehende Zahlenübersicht gibt ausschliesslich verletzte (durch absichtliche Einknickung), sonst aber natürlich mehr regellos dem Zuchtgarten entnommene Halme wieder, wobei die mit markierten Glieder die Knickstellen anzeigen, die darauf folgenden, in ihrer Länge anormalen Glieder durch **Unterstreichungen** (wie oben) gekennzeichnet wurden. Bei einzelnen Halmen (durchgehend wurde dies leider übersehen) gab ich auch das Halm- und Ährengewicht an, um zu zeigen, dass die Entwickelung sonst eine verhältnismässig normale war, wobei die Halme mit mehrfacher Bruchverletzung jedoch etwas schwächer, und zwar mehr im Stroh als in der Ähre, ausgebildet waren. Die Längenbildung der einzelnen Halmglieder einer Pflanze, an der mehrere verletzte Halme sich vorfanden, erschien auch in den unverletzten Halmen unregelmässig, so dass auf eine durch alle Halme gehende Saftstockung gemutmasst werden konnte. (Siehe Tabelle S. 37.)

Der Knickversuch ist allerdings in seiner Beweisfolge deshalb als nicht ganz einwandfrei zu bezeichnen, weil, wie oben angeführt, in dem

	α	β	γ	δ	ε	ζ	η	Halm-gewicht	Ähren-gewicht
(34a)	47,4	36,2	17,8	15,2	**10,2**	× 11,5	5,2	3,22	2,22
	40,5	**19,4**	**20,0**	**13,0**	× 14,7	7.7	1,5		–
	51,0	37.7	**18,0**	× 22,0	19,5	11,5	2,5	5,45	5,00
	48,7	**17.0**	**13,0**	× 21.2	15,6	5.4	0,4	—	2,98
	25,7	× **12.8**	× 21.6	19,9	14,0	5,2	1.1	2,86	2,88
	28,3	**19,0**	**17,7**	× 24,0	18,7	8,7	2.1	2,80	2,32
(16a)	46,2	36,0	**12,0**	× 21,7	19,6	7,0	0,6	2,93	2,64
	47,2	**26,2**	× **17,0**	× 24,7	17,6	4,5	0,5	2,40	1,87
	36,8	**16,0**	× **6,5**	× 16,0	× 17,0	3,7	0,4	1,45	1.42
	40.4	38,0	**18,2**	× 22.5	× 21,5	12,5	2.0	4,28	–
	16.0	× 26,2	**13,5**	**5,7**	× 11.2	2,0	0,6	—	
	37.0	**17,0**	**9,7**	× 22,0	22,2	17,8	0,9	—	–
	25,0	× **11,2**	× **7,6**	× **18.5**	15,0	2,5	0.5	—	
(16b)	**23,0**	**11,1**	**10,5**	**16,0**	× 22,0	16,9	—	—	
	47,0	**25,8**	**21,4**	22,2	15,3	9,8	1,1		–
(—)	42,7	**19,4**	**16.2**	× 23,0	12,9	—	—		—
	58,2	**20.9**	15,2	× 24,0	20,0	15,2	3,0	—	–
(45a)	49,0	38,0	**19,0**	**19,0**	× 16,8	12,0	0,7	4,15	2,45
	47,4	36,2	**17,8**	× 15.2	**10,2**	× 11,5	5,2	3,22	2.22
	43,2	32,2	22,0	**12,8**	× **21,1**	× 18,0	5.2	3,95	—
	38,3	33,7	**10,8**	× 17,7	16.5	14,0	0.5	—	
(17a)	40,5	**19,4**	× 20,0	**13,0**	× 14.7	7,7	1,5	—	—
	51,0	37.7	**18,0**	× 22,0	19,5	11,5	2,5	5,45	5,00
	48,7	**17,0**	**13.0**	× 21,2	15,6	5,4	0,6		—

betreffenden Jahrgange (1911—12) überhaupt eine Disposition für unregelmässige Ausbildung der einzelnen Halmglieder bestand. Jedoch kann der bedingte (d. h. weitere Beobachtungen nach dieser Richtung veranlassende) Beweis objektiv aus der vorstehenden Abbildung 1 und 2 der aus früheren Jahren stammenden anormalen Ausbildungen und dann natürlich auch aus dem Versuche selbst, bei dem die Halmgliederverkürzung doch als unmittelbare Folge der Verletzung auftrat, aufgestellt werden.

Zusammenfassend wäre also zu betonen, dass die Ausbildung der Getreidehalme eine durchaus wechselnde und von äusseren Faktoren vielfach abhängige ist und daher von einem „normalen" Wachstum im züchterischen Sinne auch nicht gut die Rede sein kann, vielmehr nur der „proportionierte" Halmaufbau in Frage käme. Letzterer charakterisiert sich dadurch, dass die Internodienglieder eines Halmes, vom Bestockungsknoten gemessen (bei spezifisch normaler Stärke), in einem Längenverhältnis zunehmen, das der geometrischen Progression mit den Quotienten 1,62 entspricht und somit auch mit dem Schimperschen Gesetz der Blattstellung (sectio aurea) parallisiert.



Mitteilung aus der Königl. Bayerischen Saatzuchtanstalt in Weihenstephan.

Einige praktische Winke für die Gräserzüchtung.

Von

K. Assessor **Dr. Raum.**

Trotzdem die Züchtung der Futtergräser noch sehr jung ist und verbesserte Grasformen in grösseren Mengen noch kaum erhältlich sind, so ist doch die einschlägige Literatur schon bedeutend angeschwollen. Immerhin findet der angehende Graszüchter dort wenig Anhaltspunkte für seine Arbeitsweise. Er muss sich selbst erst die Methode schaffen. Die Literatur beschränkt sich auf Mitteilung der elementaren biologischen Grundlagen der Züchtung und einige allgemeiner gehaltene Angaben über die einzuschlagende Technik. Da gegenwärtig bereits vielerorts auf dem Gebiete der Gräserzucht gearbeitet wird, erscheint es angezeigt, die an den einzelnen Stellen gemachten praktischen Erfahrungen möglichst bald der Fachwelt mitzuteilen, um anregend und klärend zu wirken. Wirklich typenreine Sorten der wichtigsten Kulturgräser dürften wir in Anbetracht der Schwierigkeiten ohnedies nicht so rasch in grösserer Zahl erhalten, und die wissenschaftliche Durcharbeitung der Zuchtmethoden wird ebenfalls noch geraume Zeit auf Ergebnisse warten lassen.

Die Königl. Saatzuchtanstalt Weihenstephan hat angesichts der grossen Bedeutung des Futterbaues für Bayern mit der Futterpflanzen- und Gräserzüchtung ebenfalls begonnen. Nach vereinzelten Versuchen wurden im Frühjahr 1912 vom Vorstande der Anstalt, Professor Dr. Kiessling, unter Beihilfe des Assistenten Dr. Stimmelmayer Selektionen und Auspflanzungen in ziemlich grossem Umfange gemacht. Mit Beginn des Jahres 1913 begründete man im Interesse der spezialisierten intensiven Bearbeitung des Gebietes für Züchtung von Gras und Klee an der Anstalt eine eigene Abteilung, der die nötigen Versuchsflächen und Arbeitskräfte, sowie die entsprechenden Mittel zugewiesen sind. Die Besorgung dieser Abteilung wurde vom Anstaltsvorstand dem Berichterstatter übertragen. Der Züchtung selbst dienten im Jahre 1913 vier Schläge von je 16 a und ein Vermehrungsfeld von 40 a, das auch zum Studium der Technik des Samenbaues überhaupt benutzt wird.

Im Jahre 1914 werden sechs Schläge à 16 a für die Züchtung und zwei Schläge à 40 a für den Saatbau zur Verfügung stehen. Unsere praktische Erfahrung in der Gräserzucht reicht also in der Hauptsache nur auf zwei Jahre zurück.

Hinsichtlich des Kulturwertes der verschiedenen Grastypen scheint sich mancherorts die Meinung herauszubilden, dass die in Deutschland einheimischen Formenkreise unter allen Umständen wertvoller seien als ausländische. Wenn diese Ansicht in vielen Einzelfällen auch richtig sein dürfte,[1]) so möchten wir auf Grund mehrfacher Beobachtung doch zur Vorsicht mahnen, wie es auch schon von anderen Seiten geschah, und jedenfalls raten, die gangbarsten fremden Herkünfte so lange neben etwa in Zucht befindlichen bodenständigen Sorten anzubauen, bis in langfristigen Versuchen Klarheit geschaffen ist. Mit raschen Erfolgen ist auf diesem Gebiet überhaupt nicht zu rechnen. Infolge des grossen Formenreichtums vieler Grasarten ist es notwendig, auf eine ständige Ergänzung der Prüfungsbeete aus lokalen und Handelssaaten Bedacht zu nehmen und hiervon neues Zuchtmaterial zu gewinnen.[2]) Der Graszüchter muss insbesondere die Botanisierbüchse auf den Rücken nehmen und seine Gegend nach anscheinend wertvollen Graspflanzen absuchen, wovon er entweder Samen oder ganze Horste nach Hause bringt.[3])

In Weihenstephan werden die gesammelten Horste sofort in 10 bis 20 Triebe zerteilt und diese dann zusammen je auf ein Beet ausgepflanzt. Lang[4]) hält dies nicht für richtig, weil man nicht sicher sei, dass der Horst nur eine einzige Pflanze darstelle, und schlägt vor, zunächst nur einen Halm oder einen zweifellos zusammengehörigen Büschel zu entnehmen und erst aus diesem nach genügender Bestockung ein Beet zu bilden. Nach unserer Erfahrung sind aber mehrere Pflanzen, welche zu einem einzigen Horst verwachsen sind, in einem daraus hergestellten vegetativen Bestand meist bald an den auftretenden Wachstumsverschiedenheiten der Triebe zu erkennen.[5])

Auf den Vorteil rascher **Stockvermehrung** in der Gräserzüchtung wird von allen Autoren hingewiesen, jedoch stets mit der Einschränkung, dass er für sich allein nicht als Züchtung zu betrachten sei und nur

[1]) Vgl. die eingehenden Darlegungen von Boerger, Die Provenienzfrage bei Klee- und Grassaaten. Landw. Jahrbücher 1912.

[2]) In dieser Weise arbeitet man in Lyngby. Vgl. Broili, Jahrbuch der D. L.-G. 1912.

[3]) Selbstverständlich sammelt man nur an solchen Orten, deren Boden- und Feuchtigkeitsverhältnisse im wesentlichen den Kulturflächen entsprechen. Vgl. auch Baumann, Beiträge zur Pflanzenzucht 1911.

[4]) Vortrag, Jahresbericht der Vereinigung für angewandte Botanik 1912. Auszug in den Mitteilungen der D. L.-G. 1912, S. 612.

[5]) Oft sind sogar andere Arten eingewachsen, die man beim Zerteilen gar nicht findet und erst später bemerkt.

dazu dienen könne, eine wertvolle Mutterpflanze rasch zu vermehren. Die daraus erhaltenen Samen geben, selbst wenn sie unter Ausschluss von Fremdbestäubung gewonnen wurden, nicht unbedingt Nachkommen, welche der Mutterpflanze gleichwertig sind. Sie spalten vielmehr kompliziert auf, wenn die Mutterpflanze nicht homozygotisch war, was natürlich überaus selten der Fall sein dürfte.

Trotzdem bildet die Stockvermehrung ein äusserst wertvolles Hilfsmittel der Gräserzüchtung insofern, als sie uns ermöglicht, rascher einen besseren Überblick über die individuellen Eigenschaften und den Kulturwert einer Pflanze zu gewinnen, als wenn wir nur das Wachstum eines einzigen Horstes verfolgen können. Deshalb schaltet man sie auch gern zwischen zwei Geschlechtsgenerationen ein, indem man im Frühjahr gezogene Sämlinge etwa im Herbste zerteilt und nebeneinander in Beete pflanzt.[1]) Man kommt dadurch auch eher in die Lage, Selbstbestäubung herbeizuführen, weil die Zahl der Samentriebe durch die vegetative Vermehrung natürlich erhöht wird. Bei anscheinend hervorragend brauchbaren Individuen ist dies besonders deshalb von Wert, weil solche meist ohnedies weniger Blütenstengel erzeugen. Es ist ja auffallend und in der Literatur ständig betont, dass gerade futterwüchsige Graspflanzen häufig wenig Samen bringen.

Die von Ausflügen nach Hause gebrachten und sofort zerteilten Pflanzen werden auf Vergleichsbeete gesetzt, wo sie Samen bilden, welche neben ebenfalls gesammelten oder bezogenen Samen zum Ausgangsmaterial für die Züchtung werden. Weniger wüchsige Stecklingsgenerationen kann man bereits hier entfernen, indem man sie nicht abblühen lässt. Man hat jedoch dabei Gelegenheit zu Missgriffen, weil das Alter der in der Natur aufgefundenen Pflanze schwer zu erkennen ist. Ein älteres, aber sehr gutes Individuum, das nicht mehr im kräftigsten Lebensalter steht, zeigt sich in dieser kurzen Probezeit vielleicht weniger wüchsig als eine geringwertige jüngere Form. Fruwirth[2]) glaubt allerdings, dass die Altersunterschiede, wie auch die durch den bisherigen Standort hervorgerufenen Modifikationen der Mutterstöcke, durch die Zerteilung in Stecklinge gemildert werden. Es fragt sich überhaupt, inwieweit das Leben einer Graspflanze durch vegetative Vermehrung verlängert werden kann. Wenn man die Kartoffel zum Vergleich heranziehen darf, ist diese Verlängerung fast unbegrenzt.

Manche Schwierigkeiten bringt dem Graszüchter die **Individualaussaat der Samen** einer Mutterpflanze. Es ist klar, dass die jungen In-

[1]) Nach Mitteilung von Edler, Jahrbuch der D. L.-G. 1913, S. 603, arbeitet in dieser Weise Köstlin in Quarnbek.

[2]) Beiträge zur Pflanzenzucht. 3 Heft, 1913, S. 111. Über Stockvermehrung s. auch Vasters, Einiges über die vegetative Vermehrung unter Berücksichtigung ihrer Anwendung bei der Futterpflanzenzüchtung. Fühlings landw. Ztg. 1913, S. 809.

dividuen auf dem Felde in einen Dibbelverband gebracht werden müssen, wie es auch in der Getreidezüchtung üblich ist. Das Dibbeln von einzelnen Grassamen nach der Dibbellatte auf freiem Felde ist wegen der kleinen Samen praktisch kaum durchzuführen. Dix[1]) behalf sich in der Weise, dass er an jede Pflanzstelle eine Samenprise legte und die entwachsenden Pflänzchen später vereinzelnen liess. Abgesehen von der Samenvergeudung, die allerdings bei fruchtbaren Gräsern nicht immer schlimm ist, hat dieses Verfahren doch die Gefahr, dass ein Same erst nach dem Vereinzelnen keimt und so ein Doppelindividuum entsteht, das später vielleicht Gegenstand einer peinlichen Untersuchung wird. Das direkte Auslegen der Samen in die Erde ist auch deshalb gefährlich, weil diese meist von Natur aus schon Grassamen enthält und auch auf diese Weise zwei Sämlinge ineinanderwachsen können.[2]) Nach v. Rümker und v. Tschermak[3]) benützt Webber in Ithaka Töpfe mit sterilisiertem Boden, in welchen er die Sämlinge im Glashaus heranzieht und erst später ins Freie verpflanzt. Broili[4]) findet Petrischalen mit spiralförmig eingelegtem und feuchtgehaltenem Wollfaden, auf welchen man die Samen streut, als Keimbeet tauglich. Diese Methode ist originell, und tatsächlich wachsen die Keimwurzeln ganz hübsch in den Faden hinein, der später in eine Rille des Pflanzenbeetes gelegt und mit Erde bedeckt wird. Doch eignet sie sich weniger, wenn mit dem vorhandenen Samen sparsam umgegangen werden soll. Jedenfalls kann man damit rasch arbeiten. Wenn die Pflanzen eine bestimmte Höhe erreicht haben, müssen sie bei der Broilischen Methode ins Freie, da sie sonst leicht verderben. Durch Aufstreuen von Sand in die Schale kann man dies allerdings etwas hinausschieben. Bei den grösseren Samen (Lolium, Dactylis, Festuca) gingen wir in Weihenstephan in folgender Weise vor:

Etwa 5 cm tiefe Schalen aus poröser Chamotte wurden 3—4 cm hoch mit durch Kochen möglichst keimfrei gemachtem Flugsand gefüllt und darauf die Samen nach gehöriger Anfeuchtung des Mediums mit der Pinzette reihenweise ausgelegt, so dass jedem etwa 1 cm² zur Verfügung stand. Diese etwa 25 cm weiten Gefässe stellte man in etwas niedrigere, aber

[1]) Züchtungsversuche mit Gräsern. Illustr. landw. Ztg. 1911, S. 903. Ebenso arbeitet Hays in Minnesota (vgl. v. Rümker und v. Tschermak, Landw. Studien, S. 70).

[2]) Fruwirth ist der gleichen Ansicht (vgl. l. c. S. 125).

[3]) Landw. Studien in Nordamerika. Berlin, Paul Parey 1910, S. 69. Referat von v. Rümker im Jahrbuch der D. L.-G. 1910, S. 309.

[4]) Ergebnisse der Studienreise für Klee- und Grassamenzucht nach Dänemark und Schweden und die weiteren Aufgaben der Graserforschung in Deutschland. Jahrbuch der D. L. G. 1912, Zitat S. 106.

Den eigentlichen Bericht über diese Reise erstattete Alves, Arbeiten der D. L. G., Heft 208. Weiterhin veröffentlichte seine Beobachtungen Lang, Technisches aus dem Gebiet der Futterpflanzenzüchtung. Illustr. landw. Ztg. 1911, S. 704.

ungefähr 27 cm weite Untersätze, um von aussen her giessen und so den Sand im innern Gefässe ständig feucht halten zu können. Direktes Giessen von oben hätte die leichten Samen verschwemmt. Die Bezeichnung der Schalen geschah durch Einstecken von steifen Papierzetteln oder kleinen Holztäfelchen, worauf die Nummern mit schwarzer (unverwischbarer) Tusche geschrieben wurden. Das Ganze bedeckte man mit einer Glasplatte und stellte es im Warmhause auf. Man konnte so mit den Arbeiten schon Ende Februar beginnen. Direkte Sonnenstrahlen hielt man ab. Sobald die Keimwürzelchen erschienen, wurden die Samen mittels Streubüchse ganz dünn mit trockenem Sand überstreut, und mit der Wasserzufuhr liess man etwas nach. Als die Keimlinge etwa 2 cm lang geworden waren, brachte man die Schalen in eine kühle Abteilung des Glashauses, entfernte die Glasplatte, liess aber nur zerstreutes Tageslicht zu. Die kleinen Samen von Poa und Agrostis konnten nicht mit der Pinzette ausgelegt werden. Auch bei Phleum bereitete dies Schwierigkeiten. Wir verteilten diese Samen direkt mit den Fingern möglichst gleichmässig auf dem Sande oder mischten sie hierzu vorher mit trockenem, feinem Quarzsand.

Einen Teil der Ansaaten machten wir anfänglich in grossen Blumentöpfen, die unten mit Erde und oben 5 cm mit sterilisiertem Sand gefüllt waren, um das Emporspriessen von wilden Grasformen aus der Erde möglichst zu verhindern. Die Feuchtigkeit wurde anfänglich auch hier von unten her durch Tonteller vermittelt. Doch habe ich diese Methode wegen zu grosser Umständlichkeit verlassen. Es finden nämlich aus der Erde doch wilde Keimlinge ihren Weg zum Licht. Unangenehmerweise sind im Ackerboden des Topfes meist auch Larven verschiedener Tiere vorhanden, welche emporkommen und unsere Pflänzchen teilweise verzehren.

Das Verfahren von Broili probierten wir für einige feine Sämereien von Poa und Agrostis. Statt der kleinen und teuereren Petrischalen kann man auch die bisher stets genannten Topfuntersätze aus Chamotte verwenden. Auf schwarzem Wollfaden sieht man die darauf gestreuten Samen besser als auf weissem. Wenn die Keimwurzeln gut in die Wolle hineinwachsen sollen, muss man die Spirale sehr dicht legen, so dass sich die einzelnen Schleifen genau aneinanderfügen.

Die Samen aller Gräser bilden etwa 5 Tage nach dem Auslegen an der Basis der Scheinfrucht einen dichten Kranz von weiss erscheinenden, etwa $1/2$ mm langen Haaren,[1]) zwischen denen bald darauf die eigentliche Keimwurzel entspringt, welche sich in den Boden einbohrt. Häufig wird dabei das Früchtchen senkrecht aufgestellt, nicht selten auch direkt in die Luft gehoben. Es rührt dies wohl vom Widerstand her, welchen

[1]) Vgl. E. Hackel in „Die natürlichen Pflanzenfamilien" von Engler und Prantl. II. Teil, 2. Abteilg., S. 13 oben. Hiernach haben diese Haare den Zweck, den oberflächlich am Boden liegenden Samen zu befestigen.

die Wurzelhaube im Boden findet und der ihr weiteres Vordringen zeitweilig hemmt, während das Wachstum der dahinter liegenden Streckungszone fortschreitet. Auf dem Rücken des Korns bricht unterdessen das Knöspchen durch. Die Rückenspelze wird dabei öfters durchbohrt. Manchmal spreizen sich aber auch beide Deckspelzen weit auseinander, um die Keimscheide durchzulassen. Besonders interessant verläuft die Keimung bei Glyceria fluitans, dem sog. Mannaschwadengras, das in Sümpfen wächst. Hier ist das Bewurzelungsvermögen und die Durchbohrungskraft der Keimwurzel offenbar gering, wie man es bei vielen Wasserpflanzen findet. Bei diesem Gras war das Keimblatt oft schon 1—2 cm lang, ohne dass das Würzelchen erschienen wäre. Auch nach dem Hervorbrechen wuchs es viel langsamer als der Blattkeim. Dabei vermochte es nicht einmal die Deckspelzen zu durchbohren, sondern schob dieselben mehrere Zentimeter weit vor sich her. Das Endosperm wurde sehr langsam abgebaut und so bot das ganze Pflänzchen einen sonderbaren Anblick dar. Die Coleoptyle ist bei Lolium multiflorum anfänglich schön violett und wird nach Entwicklung des ersten Laubblattes dunkelrot. Dactylis und Festuca gehen gewöhnlich blassgrün, manchmal jedoch auch violett auf. Die Unterschiede sind linienweise ziemlich verschieden. Bromus mollis hatte eine ganz bleiche Coleoptyle, bei Bromus tectorum war sie violett angehaucht, bei Phalaris canariensis schön rotbraun und stark. Die meisten Gräser wenden sich vom direkten Sonnenlicht ab. Die jungen Pflänzchen von Knaulgras und Schwingel erscheinen zarter als die von englischem Raygras. Am meisten robust waren die Sämlinge des italienischen Raygrases. Sehr fein sind natürlich die Pflänzchen aus den kleinen Samen von Agrostis, Poa und Phleum. Diese wachsen auch viel langsamer als Lolium, Dactylis und Festuca. Das erste Blatt bleibt kürzer. Man kann im allgemeinen sagen, dass die Ausbildung der Coleoptyle der Grösse des Samens angemessen ist.

Das **Auspflanzen der Sämlinge ins Freie** nahmen wir im Fünferverband auf 15 : 15 cm vor, als das Keimblatt je nach der Grasart 1—7 cm lang war und eben das zweite Blatt herausbrach. Die Arbeit geht so rasch von statten, weil die Pflänzchen mit den Fingern gefasst und mit Nachhilfe eines Hölzchens ohne weiteres aus dem feuchten lockeren Sand gezogen werden können, ohne dass dabei die schon 5 cm langen, mit Sandhöschen überzogenen Würzelchen abgerissen werden.

Wenn auf die zarten Pflänzchen bald längere oder schwere Regen niedergehen, so werden die Sämlinge leicht teilweise überschwemmt und folgender Sonnenschein verkrustet den Boden, so dass die jungen Triebe verkümmern. In diesem Falle ist die Erde um die Pflanzen zu lockern und etwas zu entfernen. Wir begannen 1913 mit dem Auspflanzen etwas zu früh, schon in der ersten Märzhälfte. In der Nacht vom

18. auf 19. März hatten wir einen Frost von — 7° C. Die meisten der am 14. März ausgepflanzten, etwa 5 cm langen Sämlinge von Lolium italicum wurden dadurch vernichtet, indem durch das Auffrieren das Keimblatt von der Wurzel losgerissen wurde. Die bereits am 12. März ins Freie versetzten Pflänzchen haben sich dagegen grösstenteils erhalten. Nach dem Auspflanzen wurden die Sämlinge sofort gegossen, trotzdem der Boden an sich genügend Feuchtigkeit besass. Man muss aber im allgemeinen — besonders im Sommer — darauf achten, dass nicht bei zu trockener warmer Witterung gepflanzt wird und von künstlicher Wasserzufuhr überhaupt abgesehen werden kann. Durch Giessen erhärtet die Erde, besonders bei schwereren Böden, übermässig um das Pflänzchen herum, das dadurch Schaden erleidet.

Beim Pflanzen der Sämlinge 15 : 15 cm war natürlich von vornherein klar, dass den Horsten vor ihrer vollständigen Entwicklung ein grösserer Standraum zugewiesen werden musste. Lolium italicum war auch bereits anfangs Juni so zugewachsen, dass eine Beobachtung der einzelnen Pflanzen nicht mehr möglich war, weshalb man sie auf 30 : 30 cm versetzte. Mitte Juli mussten Dactylis und Lolium perenne folgen. Alopecurus, Festuca, Avena und Poa wurden nacheinander je nach Zeit und Witterung von Mitte August bis Ende September in den weiteren Verband gebracht.[1]) Bei Poa wäre dies nicht einmal nötig gewesen, da sich die Pflanzen im ersten Jahre nur schwach entwickelten, wenn nicht die Ausläufer ein Verwachsen der einzelnen Individuen hervorgerufen hätten. Bei Phleum kann man auf eine Verpflanzung im ersten Jahre verzichten, wenn man im Herbst nicht mehr Zeit findet, weil die Horste des Timothee nicht übermässig blattreich sind.

Wie man sieht, verteilten sich unsere Pflanzarbeiten ziemlich günstig über die ganze Wachstumszeit und ermöglichten so die Bewältigung durch wenige, dafür aber dauernd beschäftigte Personen, was angesichts der Tatsache von Vorteil ist, dass richtiges Verpflanzen immerhin einer gewissen Übung bedarf.

Von anderen Züchtern werden die in Topf- oder in Petrischalen erhaltenen Sämlinge zuerst in Gartenerde piquiert und erst bei beginnender Bestockung ins Freiland, und zwar gleich auf die endgültige Entfernung gesetzt. Dieses Verfahren bietet in mancher Hinsicht Vorteile, da man das erste Verpflanzen für den Arbeiter bequemer in Kästen vornimmt, während wir gleich ins Freie gehen, und das zweite Verpflanzen mit kleineren Individuen geschieht, während wir bereits üppige Horste vor uns haben. Die Aufzucht ist aber nach unserer Methode viel natürlicher,

[1]) Wir haben während des ganzen Sommerhalbjahres bei passender Witterung (bedektem Himmel, feuchtem Boden) mit Erfolg gepflanzt, im Herbst stets so, dass die Pflanzen vor Winter noch gut anwachsen können, also spätestens Ende Oktober.

weil die Pflanzen noch ganz jung in ihre spätere Umgebung gelangen und nicht in Gartenerde einige Zeit verweichlicht werden.

Bei Beginn der Züchtung wird man sich auch die Frage nach der zweckmässigsten Grösse der Individualbeete vorlegen. Wir glaubten anfangs, dass die Vermeidung vieler Randpflanzen in der Gräserzüchtung nicht so wichtig sei wie beim Getreide, da der den einzelnen Pflanzen zugewiesene Wachstumsraum, also die Pflanzweite, so bemessen war, dass sich alle Individuen möglichst entwickeln konnten. Wenn dies auch bis zu einem gewissen Grad richtig ist, so hat sich doch herausgestellt, dass wenigstens die stärkere Belichtung der Randpflanzen häufig Ursache einer weit üppigeren Ausbildung zu sein schien. Wir hatten bisher die Beete 2.10 m breit und je nach Bedarf lang gemacht und ringsherum einen Abstand von 60 cm gegenüber den Nachbarbeeten gezogen, während die Pflanzweite innerhalb der Beete 30 cm betrug. Die Zahl der Randpflanzen eines Stammes war also ziemlich hoch. Deshalb entschlossen wir uns, die Beete 3 m breit zu machen und nur an zwei Seiten 70 cm Weg zu lassen, an den beiden anderen Seiten aber die nächsten Stämme ohne Abstand wie bei der Getreidezüchtung zu pflanzen.

Unsere Hauptpflanzweite von 30 : 30 cm wird überhaupt mancherorts als zu eng erscheinen. Es ist aber zu bedenken, dass eine grössere Pflanzweite als 30 : 30 cm in hiesigem niederschlagsreichem Klima die Bestockung übermässig befördert, so dass man besonders bei reichblühenden Gräsern eine zu ungleiche Samenreife erhält. Bei stark Ausläufer treibenden Gräsern, wie Poa pratensis, ist allerdings ein Zusammenwachsen der Individuen zu befürchten. Wir haben uns hier in der Weise geholfen, das wir je einen Stamm Poa und z. B. Phleum zusammengepflanzt haben. An den einzelnen Pflanzstellen wechseln hierbei Poa- und Phleum-Individuen ab. Beide Arten stören einander im Wachstum wenig, da sich das Rispengras sehr früh, das Timothee aber spät entwickelt. Blattreiche Horstgräser müssen bei Pflanzung von 30 : 30 cm gegen die Samenreife zu an Bambusstäben hochgebunden werden, damit man sie einzeln beurteilen kann. Man bekommt durch diese Vertikalstreckung der grünen Teile auch einen besseren Überblick über ihre Masse, als wenn diese auf dem Boden liegt. Praktischerweise kann man damit zugleich die Blütentriebe am Stocke befestigen. Ein weiterer Vorteil des Hochbindens ruht noch darin, dass die Pflanzen beim Einhüllen, worunter sie infolge der dort herrschenden feuchten Hitze oft stark an Turgor verlieren, nicht so stark zusammensinken und verwirren. Dazu kommt ferner, dass beim gemeinsamen Einhüllen ganzer Nachkommenschaften durch die bedeckte geringere Fläche viel an Hüllstoff und Arbeit gespart wird.

Die **Verhinderung der Fremdbestäubung** beim Abblühen der Eliten begegnet in der Gräserzüchtung vielen Schwierigkeiten. Nach

den schon erwähnten Berichten von Alves und Broili werden die Pflanzen in Svalöf zur Beobachtung und Samengewinnung isoliert zwischen anderen Gattungen angebaut. Von Lyngby wird mitgeteilt, dass man zur Verhütung von Fremdbestäubung die Beete so anlegt, dass die Arten in der Aufeinanderfolge wechseln. Ein solcher Wechsel ist leicht durchzuführen, wenn man mit mehreren Grasarten und allenfalls auch mit Klee und Esparsette züchtet. Wir werden im Frühjahr 1914 einen Schlag nach diesem Grundsatze bepflanzen, der in Länge und Breite je 40 m misst und 286 Parzellen von je 4,5 m^2 (50 Pflanzstellen) erhalten wird. Ein möglichster Wechsel der Arten im Zuchtgarten empfiehlt sich auch deswegen, weil ein Ausfallen und Verwehen von Körnern bei der Samenreife und während der Ernte nicht zu vermeiden ist und mechanische Verunreinigung von unmittelbar benachbarten Beständen desselben Grases zu schweren Irrtümern führen kann. Wenn fremder Same auf den Boden eines Nachbarbeetes gleicher Art fällt, so wird fleissige Hacke jedenfalls für die Vernichtung der daraus erwachsenen Pflanze sorgen. Schlimm ist es aber, wenn die verschleppte Frucht in den Horst hinein gelangt, der sich dann aus sich heraus verjüngt und zu einer ganz anderen Pflanze werden kann.

Das Hineinfallen reifer Samen in den Mutterstock dürfte kaum zu vermeiden sein. Die sich aus dieser Tatsache ergebenden Folgerungen sind leider sehr weittragend und legen uns vor allem nahe, mit Schlüssen aus den Wachstumserscheinungen alter Stöcke vorsichtig zu sein. Die Prüfung der Ausdauer von Graspflanzen ist daher überhaupt schwer durchzuführen, vor allem, wenn diese gleichzeitig zur Samengewinnung benützt werden.

So notwendig sich also getrennte Pflanzung der Zuchtstämme gleicher Art schon aus technischen Gründen erweist, so bringt sie doch auch gewisse Nachteile mit sich, besonders deshalb, weil dadurch die vergleichende Beobachtung der Nachkommenschaften und der Einfluss des Augenmafses bei der Auswahl sehr erschwert, bei vorhandenen Bodenungleichheiten sogar unmöglich gemacht wird.[1]) Im Anfange der Züchtung ist dies freilich meist nicht so schlimm, weil es sich da mehr um Formentrennung und Gewinnung rein veranlagter Individuen handelt, welche dann erst dem eigentlichen Vergleichsanbau und der Auslesezüchtung unterworfen werden. Zudem hat man ja die in Züchtung genommene Pflanze vorher schon mit ihren Konkurrenten in Stecklings- oder Sämlingsbeeten während kürzerer Zeit verglichen und dabei ihre voraussichtliche Brauchbarkeit festgestellt. Bei alledem ist freilich nicht zu vergessen, dass durch die zwischen andere Arten erfolgte Pflanzung der Eliten, wenn sie nicht sehr weit geht, nur eine immer-

[1]) Diese Bedenken teilt Fruwirth, l. c. S. 118.

hin unvollkommene Isolierung erreicht wird. Es ist ja nicht einmal genau bekannt, auf welche Entfernung der Pollenstaub wirksam ist.

Mehrfach wird auch empfohlen, die Blütentriebe auf verschiedenen Eliten abwechslungsweise zurückzuschneiden und dadurch das Abblühen auf verschiedene Zeiten zu verteilen. Wir haben uns dieses Verfahrens ebenfalls mit Erfolg bedient.

Trotz der Möglichkeit räumlich oder zeitlich möglichst getrennten Abblühens wird man aber um öfteres **Einhüllen** nicht herum kommen. Die meisten Züchter werden zweckmässig alle drei Methoden gleichzeitig anwenden.

Im ersten Jahr benützten wir als Einhüllstoff weisses durchscheinendes Pergaminpapier und gelbes dickes Ölpapier. Beide haben den Nachteil, dass sie bald Knüllen und Brüche, infolgedessen Löcher und Risse bekommen und dadurch unbrauchbar werden. Das feinere Pergaminpapier ist natürlich besonders empfindlich. Wir versuchten es später mit dünnem, ebenfalls gelbem, Ölpapier, das auf weitmaschige Gaze aufgezogen ist.[1]) Mit diesem Material, das auch Fruwirth empfiehlt,[2]) haben wir etwas bessere Erfahrungen gemacht. Immerhin nützt es sich ebenfalls rasch ab und verursacht daher ziemliche Kosten.

Ein anderer schwerwiegender Nachteil all dieser Papierhüllen ruht darin, dass das Verdunstungswasser der eingeschlossenen Pflanzenteile keinen Abzug findet und während sonniger Tage eine geradezu drückende Atmosphäre im Isolierraum erzeugt. Ein grosser Teil der Blüten stirbt schon dadurch ab, ein weiterer — oft der ganze Rest — wird die Beute von Pilzen. Dünnes Pergamin ist ja in dieser Hinsicht etwas besser als das dickere Ölpapier. Eine gewisse Erneuerung der Luft in der Hülle ist eben durchaus notwendig, wenn auch die Gefahr besteht, damit fremden Pollen einzuschleppen. Doch haben wir es für besser gehalten, hierin nicht zu ängstlich zu sein, um einen bescheidenen Fruchtansatz zu sichern. Wir haben längere Zeit erwogen, in der Hülle einen Luftstrom künstlich zu erzeugen und die zutretende Luft zu filtrieren. Eine gewisse Zirkulation liese sich wohl durch Einfügung von mit Watte gefüllten Glasröhren am oberen und allenfalls auch am unteren Ende der Isolierglocke erreichen.

Da mit Papier durchaus keine befriedigenden Erfolge erzielt wurden, griffen wir zu feinem dichten Tuchgewebe, im Handel Ägyptiana genannt, weil aus ägyptischer Baumwolle gefertigt.[3]) Obwohl es

[1]) Wir bezogen es von S. Jourdan in Frankfurt a. M., Gutleutstr. 9, der es Öltuch nennt. 50 m² kosten 10 M.

[2]) l. c. S. 126.

[3]) Dix l. c. hüllte mit „Mousselin" ein. Nach Angabe von Alves l. c. S. 18 verwendet man in Langley „dichten gazeartigen Stoff", im wesentlichen also wohl dasselbe.

fremden Pollen gut abhält, ist es offenbar doch nicht unbedingt dicht. Dafür hat es den Vorteil, dass die Blüten diese Hülle wenig lästig empfinden und gut darunter ansetzen, weil so bedeutende Hitzegrade wie unter Ölpapier vermieden werden. Das Tuch saugt die überschüssige Feuchtigkeit des Isolierraumes auf und verdunstet sie nach aussen, wodurch sogar ein angenehmer ozonartiger Geruch entsteht, während das Ölpapier stets etwas unangenehm riecht. Das Tuch ist natürlich bedeutend teurer, dafür aber auch haltbarer. Durch den Einfluss des Regens oder beim Waschen soll es nicht durchlässiger werden, wenn es frei von Appretur und bestes Fabrikat ist.

Das Einhüllen der Pflanze selbt kann auf verschiedene Weise erfolgen. Der eine Weg besteht darin, nur die Blütenstände unter Verschluss zu bringen. Es ist aber dabei zu beobachten, dass der Isolierraum nicht zu klein werden darf. Blüten, welche mit dem Hüllstoff in Berührung kommen, sterben fast stets ab. Nach dem Bilde von Alves[1]) wird deshalb in Lyngby die Schutzhülle an einem Stabe hochgebunden und durch oben und unten eingesetzte Ringe, wahrscheinlich aus Weidenruten, zylinderförmig ausgeweitet. Empfehlenswert ist auch, an Stelle dieser hochgebundenen Glocken eigene Isolierhäuschen zu bauen, welche einfach über die Pflanze gestülpt werden. Der Hüllstoff wird bei den Häuschen bedeutend geschont, da er an den Holzgerüsten derselben dauernd befestigt werden kann. Wenn man die vier Seitenwände mit dem schon genannten Ölpapier bekleidet und zur Bedeckung der Oberseite das feine Baumwolltuch verwendet, so erreicht man in der Isolierzelle ganz günstige Wärme- und Feuchtigkeitsverhältnisse.

Der Fruchtansatz ist natürlich um so besser, je grösser der Schutzraum ist. Deshalb haben wir z. B. mit dem Einhüllen ganzer Stecklingsbeete recht gute Erfahrungen gemacht.[2]) Wir liessen hierzu eigene zerlegbare Isolierhäuschen von bis zu 5 m³ Inhalt bauen, deren Dach zum Ablauf von Regenwasser nach einer Seite geneigt ist. Zweckmässig bekleidet man auch hier die Seidenwände mit Ölpapier und das Dach mit Baumwolltuch. Auch geschlechtlich erzeugte Nachkommenschaften einer Pflanze lassen sich auf diese Weise gemeinsam einhüllen, nachdem man Individuen mit unerwünschten Eigenschaften vorher abgeschnitten hat.

Vor Entfernung der Schutzhülle ist genau auf stattgefundenes Abblühen sämtlicher Triebe zu achten. Man isoliere daher lieber nicht zu kurz, besonders wenn sich mehrere Pflanzen unter einem Häuschen befinden. Mit je mehr Blütenstengeln man zu rechnen hat, desto länger ist die Isolierung notwendig, da eine Pflanze mehrere Tage braucht,

[1]) l. c. S. 18.

[2]) Das gleiche berichtet Fruwirth, l. c. S. 114 u. 115.

bis alle Halme abgeblüht haben. Unter Umständen kann man die später blühenden entfernen.

Im allgemeinen waren wir mit den unter Einhüllung gewonnenen Samenmengen zufrieden. Erhielten wir doch von mehreren Horsten Lolium perenne je einige Gramm Samen, vielfach freilich auch nur ein Viertelgramm. Höchstens 2 g Samen brachten uns die Stöcke von Poa pratensis und Dactylis glomerata. Bei Isolierung ganzer Stecklingsbeete sind die erzielten Samenmengen bedeutend.

Die **Ernte der reifen Graspflanzen** stellt noch verschiedene Anforderungen an die Findigkeit der Züchters, wenn genauere Bestimmungen, besonders von Ertrag an Futter, gemacht werden sollen. Abgesehen davon, dass man während der Ernte nicht immer genügend Zeit haben wird, diese Untersuchungen vorzunehmen, ist die Feststellung der grünen Masse weniger sicher als die des Heues. Eine Trocknung der Erntepflanzen ist daher meist nicht zu umgehen. Bisher haben wir sofort nach dem Abschneiden der Pflanze auf Mahdtiefe die Blütentriebe mit Zeitungspapier umwunden und dieses durch Stecknadeln festgehalten. Die Laubtriebe band man mit Hilfe von Bast und hatte so den ganzen Horst zu bequemer Handhabung beisammen. Um sie gut trocken zu bekommen, muss man die Pflanzen sehr sorgfältig behandeln und tüchtig der Sonne aussetzen. Vortreffliche Dienste hiezu, besonders bei erst im Herbst geernteten Pflanzen, leistete unser heizbares Glashaus, ohne das wir in dem niederschlagsreichen Klima die Pflanzen zum Teil überhaupt nicht hätten trocknen können. Auch zur ersten Aufbewahrung der geernteten Samen eignete sich dasselbe vorzüglich, so dass es uns für Zwecke der Grassamenzucht fast unentbehrlich geworden ist.

Zur Frage erblicher Beeinflussung durch äussere Verhältnisse.

Von

C. Fruwirth-Wien.

Die Frage, ob die Standortsverhältnisse, allgemeiner äusseren Verhältnisse, eine erbliche Veränderung bewirken können oder nur die jeweilige Generation beeinflussen, ist eine für die landwirtschaftliche Pflanzenzüchtung wichtige. Diese Frage, ob Variationen oder doch Nachwirkungen oder aber nur nichterbliche Modifikationen bei Einwirkung eines anderen Standortes entstehen, hat für die Landwirtschaft ihre besondere Bedeutung durch die Zunahme der Schaffung von sog. Anbaustationen der Züchter erlangt. Mit dem Steigen der Schätzung der Züchtungsprodukte wuchs der Absatz solcher derart, dass der einzelne Züchter bei Veredelungszüchtung die Absaaten seiner Auslese nicht mehr auf eigenem Grund vervielfältigen konnte, sondern die letzte Absaat, die die grösste Fläche beansprucht, auf anderen Wirtschaften, den Anbau- oder Vermehrungsstationen, vornehmen liess. So wie früher von seinem Besitz verkaufte er nun Originalsaatgut von den Anbaustationen aus. Da diese nun unter vielfach sehr abweichenden Verhältnissen vom Zuchtort sich befanden, wurde eingewendet, dass dies den sog. inneren Wert des Zuchtsaatgutes, also das vererbliche in demselben auch ändere, was ja bezüglich des Gebrauchswertes unbedingt der Fall sein kann.[1])

Bisher liegen von Versuchen, die zur Beurteilung dieser Annahme verwendet werden könnten, nur solche von Clerc und Leavitt mit Weizenpopulationen vor.[2]) Der einjährige Aufenthalt von Weizen unter klimatisch ganz bedeutend verschiedenen Gegenden (Kansas, Kalifornien, Texas) hatte sehr starke modifizierende Wirkungen hervorgebracht, jedoch keinerlei Variation, das Saatgut, an den alten Ort zurückgebracht, verhielt sich so, wie ständig dort weitergebautes.

Ein Versuch von Strohmer mit Zuckerrübe lässt sich dem eben erwähnten nicht ganz anreihen, da bei demselben der einjährige Einfluss veränderter äusserer Verhältnisse, alpines gegen Ebenen-Klima,[3]) ver-

[1]) Fruwirth, Die Beziehungen der Pflanzenzüchtung zu den Wirtschaftsbetrieben. Ökonomische Gesellschaft im Königreich Sachsen, Dresden.

[2]) Dep. of Agric., Bur. Chemistry. Bull. 128.

[3]) Österreichisch-Ungarische Zeitschr. f. Rübenzuckerindustrie und Landwirtschaft, 1910, 6. Heft.

schiedene Lichtintensität,[1]) nicht auf eine ganze Generation einwirkte, sondern nur auf einen Teil einer solchen, auf Samenrüben im 2. Lebensjahr. Ein Einfluss der veränderten äusseren Verhältnisse auf die Höhe des Zuckergehaltes konnte bei Vergleichsanbau mit Rüben, beziehungsweise Rübenhälften, die weiter den ursprünglichen Verhältnissen ausgesetzt waren, auch nicht festgestellt werden.

Eine weitere landwirtschaftlich interessante Frage ist jene nach der Möglichkeit der Umwandlung von Winter- in Sommerweizen oder vom Wechselweizen in Winter- und Sommerweizen, lediglich durch verschiedene Anbauart, ohne bestimmt gerichtete Auslese.

Um eine weitere Beurteilung derartiger Fragen der Pflanzenzüchtung zu ermöglichen, wurden von mir einige Versuche eingeleitet, die noch weiter geführt werden. Diese Versuche können weiter auch zur allgemeinen Beantwortung der Frage der direkten Bewirkung einen Beitrag liefern und ich habe daher auch kurz über ihren bisherigen Verlauf ein Referat auf der 85. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Wien erstattet. Bei der damaligen kurzen und heutigen ausführlicheren Mitteilung lege ich weniger auf das bisherige Versuchsergebnis, als auf die Technik derartiger Versuche Wert.

Dabei verstehe ich, unter direkter Bewirkung (Artbildung durch Korrelation [v. Wettstein], Selbstregulierung [Warming]) im Sinne Nägelis eine nützliche Abänderung von Organismen durch geänderte äussere Verhältnisse und Vererbung der Veränderung auch nach Aufhören der geänderten Verhältnisse. Weiterhin würde ich nur eine solche Abänderung als direkte Bewirkung auffassen, die bei allen den gleichen Verhältnissen ausgesetzten Individuen eines Formenkreises eintritt, also das was ich allgemeine Variabilität nenne. Änderungen bei einzelnen Individuen möchte ich nur als Auslösung spontaner Variationen durch äussere Verhältnisse betrachten.

Neben der direkten Bewirkung möchte ich noch Übertragung unterscheiden. Ich möchte mit diesem Wort schon jene Nachwirkungen bezeichnen, die sich bei Versetzung unter veränderte äussere Verhältnisse kurze Zeit, ein bis zwei Generationen lang, zeigen können. Die Erklärung für derartige Nachwirkungen suche ich nicht in Veränderung der Anlagen, sondern in dem Einfluss veränderten Plasmas der Mutter. In anderen Fällen der Übertragung ist die Ursache Übergabe von Infektionsstoffen mit dem Plasma. So bei der Übertragung der Weissbuntheit bei Wunderblume[2]) oder der Übertragung bei Taumellolch Lolium temulentum.[3])

[1]) Österreichisch-Ungarische Zeitschr. f. Rübenzuckerindustrie und Landwirtschaft, 1912, S. 1.

[2]) Correns, Zeitschr. f. indukt. Abstamm- u. Vererbungslehre, IV, 1910, S. 81.

[3]) Hanning, Bot. Zeitg., I, 1907, S. 25.

Indirekte Beweise für die Vererbung erworbener Eigenschaften sind ja in reicher Menge vorhanden. Auf der 74. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte hat aber schon v. Wettstein, der die indirekten Beweise ganz wesentlich ergänzt hat, bezüglich der direkten, ausgeführt, dass „das bisher vorgebrachte Beweismaterial vielfach nicht danach angetan ist, Gegner zu bekehren".[1] Seither ist die Kritik der bisher gebrachten direkten Versuche eine viel schärfere geworden und ihre Beweiskraft wurde durch verschiedene Einwände bekämpft. Ich erwähne von solchen nur jene, welche die Technik der Versuche betreffen. Selbstredend sind solche Einwände, wenn die Versuche mit natürlichen Gemischen von Formenkreisen unbekannter Abstammung durchgeführt wurden. Aber auch wenn einzelne Pflanzen den Ausgang bildeten, lassen sich Einwände erheben. Sehr begründete dann, wenn der verwendete Formenkreis ein solcher eines Fremdbefruchters ist. Man ist ganz im Unklaren darüber, was bei einem solchen in dem Ausgangsindividuum von Anlagen steckt, was da nach den vielseitigen geschlechtlichen Mischungen, die vorangingen, herausspalten und so der natürlichen Auslese reiches Material bieten wird. Ein Gras, ein Klee ist für solche Versuche daher so wenig brauchbar, als der von mir selbst früher einmal zu solchen Versuchen verwendete Roggen. Aber auch bei einer Individualauslese eines Selbstbefruchters lassen sich Einwendungen erheben, da die Mehrzahl solcher gelegentlich doch Fremdbefruchtung eintreten lässt, wie dieses gerade bei der von mir bei den jetzt laufenden Versuchen verwendeten Versuchspflanze dem Weizen, nicht nur von mir allein, mehrfach beobachtet worden ist.

Die verschiedenen Einwände gegen bisherige Versuche sollten nun bei den von mir ausgeführten beachtet werden. Die ersten derselben, welche mit freundlicher Unterstützung v. Wettsteins durchgeführt werden sollten, mussten aufgegeben werden, da die gewählten Formenkreise in dem einen der Versuchsgebiete, auf der Raxalpe, nicht zur vollständigen Entwicklung kamen. Ein weiterer Versuch, der seit 2 Jahren läuft, wird mit Material von Nilsson-Ehle, im Anschluss an den internationalen Versuch, den dieser, mit Baur, zu der Frage einleitete, geführt. Drei Versuche, die nun schon 4 Jahre laufen, sind es, über die ich hier berichten möchte.

a) Der Ausgang des ersten dieser Versuche war eine Ähre einer reinen Linie, Linie in Johannsenschem Sinn, von böhmischen Wechselweizen.[2] Die verschiedenen Verhältnisse, deren Einfluss geprüft werden sollte, waren jene der zwei Behandlungs- oder Anbau-

[1]) Der Neo Lamarkismus und seine Beziehungen zum Darwinismus. Jena 1903, S. 14.

[2]) Der Begriff Linie ist von Johannsen aufgestellt worden und soll nur die Abstammung kennzeichnen. Eine reine Linie sind nach Johannsen alle durch Selbst-

arten: Herbstanbau und Frühjahrsanbau. Beiderlei Anbau ist bei Wechselweizen möglich, während eigentliche Winterweizen bei uns nicht schossen, wenn sie etwas später im Frühjahr gesät werden. Um auch „persönliche Unterschiede" zu vermeiden, die durch partielle quantitative Modifikabilität, und zwar durch schlechtere Ausbildung der untersten und obersten Körner der Ähre bedingt sein können, wurde die Ausgangsähre längs halbiert. Die Körner der einen Längshälfte der Ähre wurden für Herbst-, die Körner der anderen für Frühjahrssaat bestimmt. Aus der Nachkommenschaft jeder Ährenhälfte wurde eine während der Blüte eingeschlossen gewesene Pflanze gewählt und weiter gleichartig (also Herbstsaat bei der Pflanze aus der Ährenhälfte von Herbstsaat) behandelt. Aus den so erhaltenen 2 Nachkommenschaften wurde wieder je eine während der Blüte eingeschlossen gewesene Pflanze gleichartig weiter behandelt. In gleicher Weise wurde der Versuch im Jahr 1913 fortgesetzt und wird er weiter forgesetzt werden. Zugleich war aber nun in diesem Jahr zum erstenmal ein Vergleich der Pflanzen der beiderlei Anbauarten eingeschaltet worden, der den nun dreijährigen Einfluss der verschiedenen Verhältnisse beurteilen lassen sollte. Bei diesem wurde von dem nun dreimaligen Herbstanbau Saatgut im Herbst 1912 und Frühjahr 1913 gesät und ebenso von dem nun dreimaligen Frühjahrsanbau Saatgut im Herbst 1912 und Frühjahr 1913. Beiderlei Anbau geschah so wie bei dem ständigen Weiterbau von Herbst- und Frühjahrssaat bei gleicher Entfernung der Pflanzen voneinander (5 : 20 cm) und unter Verwendung von Pflanzen gleicher Abstammung fün Randreihen, die nicht weiter zu Bestimmungen herangezogen wurden. Die Versuchspflanzen für den Vergleichsanbau standen unter gleichen Vorfrucht- und Düngungsverhältnissen, aber an anderem Ort des Zuchtgartens, dem Getreidebeet desselben, auf welchem die Fruchtfolge Hackfrucht gedüngt, Getreide, Hülsenfrucht eingehalten wird. Der Zuchtgarten hat kalkarmen bindigen Lehmboden mit im Untergrund eisenschüssigem, Geschiebegestein führenden, bindigem Lehm und weist Klima des Alpenvorlandes auf.

Über das Verhalten bei den beiderlei Anbauarten und in den einzelnen Jahren 1910, 1911 und 1912 finden sich die Zahlen in Tabelle I.

befruchtung gewonnenen Nachkommengenerationen einer selbstbefruchteten, einheitlich veranlagten Pflanze. Als vegetative Linie habe ich dann die Gesamtheit der ungeschlechtlich erhaltenen Generationen und das Individuum, von welchem sie ungeschlechtlich ausgehen, bezeichnet. Die Bezeichnung Linie wird aber seit Jahren auch für jene biologischen Genotypen verwendet, die innerhalb eines morphologisch, also äusserlich einheitlichen Formenkreises eines Selbstbefruchters sich nur durch vererbbare quantitative Verschiedenheiten einzelner Eigenschaften unterscheiden. Ich setze daher weiterhin, wenn der Johannsensche Begriff gemeint ist, die Bezeichnung Johannsensche- oder genealogische Linie.

Tabelle I.

Verhalten einer genealogischen Linie von böhmischem Wechselweizen bei den zwei Anbauarten: Herbst- und Frühjahrssaat.

Saat Herbst 1909:	Eine Ährenlängshälfte der Ausgangspflanze						
	1 Pflanze durchschnittlich			1 Korn wiegt mg	Saat	Blühen	Reifen
	Korn g	Stroh g	Bestockung				
Ernte 1910:	5,1	9,6	5,8	30,2	23./9	6./6.	29./7.
Saat Herbst 1910:	eine Pflanze des Vorjahres						
Ernte 1911:	2,0	4,69	3,14	35,0	10./10.	17./6.	24./7.
Saat Herbst 1911:	eine Pflanze des Vorjahres						
Ernte 1912:	1,74	3,03	2,47	41,0	21./9.	12./6.	24./7.

Saat Frühjahr 1910	Die zweite Ährenlängshälfte der Ausgangspflanze						
	1 Pflanze durchschnittlich			1 Korn wiegt mg	Saat	Blühen	Reifen
	Korn g	Stroh g	Bestockung				
Ernte 1910:	1,55	3,3	2,6	28,8	10./3. von Saat:	28./6. 110 Tage	14./8. 157 Tage
Saat Frühjahr 1911:	eine Pflanze des Vorjahres						
Ernte 1911:	1,08	3,20	3,16	24,0	21./3. von Saat:	13./7. 114 Tage	12./8. 144 Tage
Saat Frühjahr 1912:	eine Pflanze des Vorjahres						
Ernte 1912:	0.92	2,63	2,2	23,6	22./3. von Saat:	1./7. 101 Tage	12./8. 143 Tage

Entscheidend zu der Frage sind die Ergebnisse des 1913 erfolgten Vergleichsanbaues, die in Tabelle II, zugleich mit dem Ergebnis der Fortführung der zweierlei Anbauarten, gegeben werden.

(Siehe Tabelle II, S. 56.)

Die Erhebungen welche zur Tabelle II führten, sind Pflanze für Pflanze gewonnen worden. Um Raum zu sparen, sind diese Einzelerhebungen nur für die kürzere Tabelle, jene der Frühjahrssaat 1913 gegeben. (Tabelle IIa, S. 57.)

Wenn wir uns strenge auf Lamarckistischen Standpunkt stellen, so liesse sich erwarten, dass der fortgesetzte Herbstanbau grössere

Tabelle II.

Verhalten einer genealogischen Linie von böhmischem Wechselweizen.

	A. Bei Fortsetzung der Anbauarten 1912/13		B. Bei Vergleich der (1909/10—1911/12 durchgeführten) zwei Anbauarten im Jahre 1912/13			
			Nach Herbstsaat 1909/10—1911/12		Nach Frühjahrssaat 1909/10—1911/12	
	Herbst-	Frühjahrs-	Herbst-	Frühjahrs-	Herbst-	Frühjahrs-
	Saat		Saat		Saat	
Saetag	15. 10.	17. 3.	*7. 10.*	17. 3.	*7. 10.*	17. 3.
Abgestorben %	8	—	*9*	—	*4*	—
Bestockung	3.3	4.6	*3.9*	3.9	*2.2*	2.2
Bis Blüte	238 Tage 10. 6.	107 Tage 2. 7.	*238 Tage 2. 6.*	108 Tage 3. 7.	*237 Tage 1. 6.*	106 Tage 1. 7.
Bis Reife	300 Tage 11. 8.	163 Tage 27. 8.	*304 Tage 7. 8.*	168 Tage 1. 9.	*304 Tage 7. 8.*	165 Tage 29. 8.
Pflanzengewicht g	9.1	10.6	*8.8*	8.5	*5.2*	6.2
Korn-Gesamtgew. g	3.7	2.8	*3.5*	3.4	*2.3*	2.4
Kornzahl	103	103	*77.9*	79.4	*55.4*	60.5
Einzelkorngew. mg	36.5	27.3	*16.3*	43.9	*16.1*	40.4

In Tabelle II, Teil B erfolgt der Vergleich bei Herbstsaat zwischen Pflanzen von Anbauart Frühjahrs- und Herbstsaat und ebenso bei Frühjahrssaat zwischen Pflanzen von Anbauart Frühjahrs- und Herbstsaat. Die vergleichbaren Zahlenreihen sind im Druck [illegible]

Tabelle IIa.

Verhalten einer genealogischen Linie von böhmischem Wechselweizen.

Vergleich der (1909/10 bis 1911/12 durchgeführten) zwei Anbauarten, Herbst- und Frühjahrssaat.

A. Vergleich bei Frühjahrsaat 1913.

Be-stockung	Nach dreijähriger Anbauart Herbstsaat, pro Pflanze			Be-stockung	Nach dreijähriger Anbauart Frühjahrssaat, pro Pflanze		
	Gewicht g	Korn-gewicht g	Einzel-korngew. mg		Gewicht g	Korn-gewicht g	Einzel-korngew. mg
3	11,6	3,8	37	2	4,5	1,6	49
2	5,7	2,5	49	3	10,1	3,8	37
3	5,5	2,5	43	3	11,9	4,1	38
2	3,7	2,4	56	3	10,2	4,2	37
1	2,4	1,5	79	1	3,9	1,7	41
2	4,8	2,3	45	2	7,8	2,4	35
2	5,5	2,0	43	3	9,8	4,2	38
4	10,4	4,7	44	5	12,2	4,4	37
3	6,4	2,1	36	3	9,3	3,1	33
2	4,7	1,8	41	3	10,1	3,5	45
4	9,5	3,5	37	3	8,8	3,8	45
4	9,0	2,3	52	2	5,8	2,3	55
3	8,5	2,5	32	2	5,8	2,1	49
3	7,5	2,7	40	3	10,2	4,0	38
1	2,4	1,2	35	2	4,2	1,7	38
2	5,5	2,2	41	2	4,0	1,5	44
1	3,2	1,5	44	2	5,7	2,8	44
2	6,7	2,3	37	2	3,2	0,9	39
4	11,0	4,3	37	1	1.8	0,5	35
1	3,1	0,9	45	3	5,8	2,2	36
3	8,3	3,2	40	5	15.0	5,8	36
2	6,5	2,6	36	3	6,7	3,0	46
3	8,0	2,8	42	4	11,6	4,7	37
3	7,1	2,9	37	2	3,8	1,4	39
3	7,5	2,7	41	2	5.9	2,2	36
2	4.6	1,9	44	2	3,5	2,1	36
2	4,9	1,7	35	2	3,8	2,0	46
3	8,0	3,2	39	1	2,5	0.8	42
3	8.5	3,7	42	1	2,3	1,1	50
2	4,7	2,0	41	3	5,6	2,5	45
1	5,2	1,6	44	1	1,1	0,7	46
3	10,7	4,0	45	2	5,8	2,2	51
1	2,4	1,5	65	1	2,7	0,9	34
1	2.7	1,5	74	1	3,2	0,7	44
2	2,7	2,0	54	1	3,0	0,7	31
2	5,3	2,9	30	1	2,2	0,9	25
2	4,6	1,7	35	Mittel: 2,2	6,2	2,4	40,4
1	2,6	1,6	73				
2	3,9	2,2	48				
1	1,7	1,0	71				
1	2,4	1,8	78				
1	3.0	1,6	55				
2	2.2	1,4	45				
3	7,1	3,0	44				
4	10,6	3,8	46				
Mittel: 2,2	5,2	2,3	46,1				

Winterfestigkeit, längere Lebensdauer, Verzögerung des Schossens bei dann vorgenommenem Frühjahrsanbau, weiter grössere Wüchsigkeit oder stärkere Bestockung und höhere Erträge an Stroh und Korn, sowie erheblichere Korngrösse bewirkt. Dass dagegen der fortgesetzte Frühjahrsanbau geringere Winterfestigkeit, geringere Lebensdauer, geringere Wüchsigkeit, geringere Korngröße zur Folge hat.

Wenn wir die Zahlen des Vergleichsanbaues nach je dreijährigem Herbst- bezw. Frühjahrsanbau daraufhin ansehen, so finden wir keinerlei derartige Bewirkung bei Winterfestigkeit und Beeinflussung des Eintrittes des Schossens, eine leichte derartige bei Lebensdauer, da die Frühjahrssaat nach dreijähriger Frühjahrssaat etwas früher blüht und reift als nach dreijähriger Herbstsaat, und die Herbstsaat nach dreijähriger Frühjahrssaat auch etwas früher blüht als die Herbstsaat nach dreijähriger Herbstsaat. Bei Gesamtertrag wie Kornertrag und Gewicht eines Kornes ist sowohl bei Herbst- als bei Frühjahrssaat der Anbau nach dreijähriger Frühjahrssaat leichter und bei Bestockung bestockter als der Anbau nach dreijähriger Herbstsaat.

b) Bei Wetterauer Fuchsweizen war 1904 eine spontane Variation der Spelzenfarbe beobachtet worden, die aufgefundene begrannte, weissspelzige Pflanze bildet den Ausgang einer Linie 1905. 1906 wurde in dieser Linie eine Pflanze ohne Grannen beobachtet ($^{10}{}_{.5}$ k), die als Ergebnis einer spontanen Bastardierung erkannt wurde, da sie 1907 eine spaltende Nachkommenschaft gab, aus welcher dann, neben anderen, eine begrannte Pflanze gewählt wurde. Diese Pflanze, welche 1908 lag, bildete 1909 den Ausgang eines weiteren Versuches. Die Körner der einen Hälfte jeder Ähre derselben wurden auf stark gedüngtem Boden bei weiter Entfernung der Pflanzen, gesät, die Körner der anderen Hälfte auf nicht gedüngtem Bod'n bei enger Entfernung der Pflanzen. Die Düngung entsprach, auf 1 ha berechnet, im Herbst 3 dz Superphosphat, im Frühjahr 4 dz Chilesalpeter. Die Entfernung der Pflanzen betrug 25 : 5, bezw. 10 : 4 cm. 1909 blühten die Pflanzen frei ab und es wurde eine beliebige Pflanze von jeder Behandlungsart herausgegriffen und dem nach derselben erwachsenden Bestand wurden wieder gleichartige Bedingungen geboten. Nachdem nun die Konstanz der Linie festgestellt war, begann 1909/10 der eigentliche Versuch, der gleichartig weitergeführt wurde, nur mit dem Unterschied, dass jetzt jährlich 5 Pflanzen wahllos bei jeder Behandlungsart herausgegriffen und vor der Blüte eingeschlossen wurden. Nur Körner dieser Pflanzen dienten je zur Fortsetzung des Versuches. Von diesen Pflanzen wurden von allen Ähren alle Körner genommen, die nach Abtrennung der 2 obersten fruchtbaren und der untersten mit dürftigen Körnern besetzten Ährchen verblieben. Nachdem die Linienhälften durch 3 Jahre bei dem eigentlichen Versuch und durch 1 Jahr bei dem Vorversuch den beiden Be-

handlungsarten ausgesetzt waren, wurde 1913, abgesehen von der Weiterführung des Versuches, auch wieder ein Vergleichsanbau ausgeführt. Bei diesem standen die Nachkommenschaften von 5 eingeschlossen abgeblühten Pflanzen von gedüngt weit und die Nachkommenschaften von 5 eingeschlossen abgeblühten Pflanzen von ungedüngt eng auf der Getreideabteilung des Zuchtgartens unter gleichen Verhältnissen (Kartoffel gedüngt, Getreide, Hülsenfrucht, Entfernung 20 : 5), jede Nachkommenschaft mit Randreihen von Pflanzen derselben Behandlungsart. Die Ernte der Nachkommenschaft von 2 Pflanzen wurde Herbst 1913 pflanzenweise aufgearbeitet und gab folgendes Bild. (Tabelle III, S. 60.)

Die übrigen vier Nachkommenschaften von Pflanzen des Vorjahres wurden nicht pflanzenweise, sondern nur nach Nachkommenschaften bearbeitet. Im Mittel für alle vier Nachkommenschaften und für je eine Pflanze ergab sich:

Nach Behandlungsart	Pflanzengewicht g	Gesamtgewicht Körner pro Pflanze g
Gedüngt, weit	10	7,3
Ungedüngt, eng . . .	4,1	3,3

c) Ein weiterer Versuch war mit Dinkel- oder Spelzweizen (Triticum Spelta) ausgeführt worden, und zwar mit einer aus Schlegeldinkel in Ernte 1904 ausgelesenen begrannten lichterspelzigen Form, die konstant vererbte.

Von der Ausgangspflanze der Ernte 1909, 1908 gelegen, wurden so wie bei Wetterauer Fuchsweizen, die Körner der einen Längshälfte aller Ähren auf stark gedüngter Fläche bei weitem Standraum ausgesät. Die Körner der zweiten Hälfte auf ungedüngter Fläche bei engem Standraum. Der Versuch wurde auch sonst wie bei Wetterauer Weizen durchgeführt, nur dass von den eingeschlossenen Pflanzen das Saatgut für die Fortführung des Versuches von den 6 Ährchen jeder Ähre genommen wurde, die auf die je zwei obersten fruchtbaren folgen.

Nach dreijähriger Durchführung des Versuches wurde 1913 ein Vergleichsanbau vorgenommen, der auch so, wie bei Wetterauer Fuchsweizen, durchgeführt wurde. Nur von einer Nachkommenschaft wurden die Pflanzen behandelt, und zwar einzeln, was bei dem festen Spelzenschluss des Dinkels sehr zeitraubend war. Das Ergebniss bringt Tabelle IV, S. 61.

Bei Wetterauer Weizen wie bei Dinkel sollte man als direkte Bewirkung der verschiedenen Anbauarten erwarten, dass die Anbauart gedüngt, weit, eine grössere Üppigkeit und damit stärkere Bestockung

Tabelle III.

Verhalten einer genealogischen Linie von Wetterauer Fuchsweizen.

Vergleich der 1909/10—1911/12 durchgeführten zwei Anbauarten, gedüngt weit und ungedüngt eng.

Nachkommenschaft von Pflanze 3 von 1911/12					Nachkommenschaft von Pflanze 3 von 1911/12				
	Von Anbauart gedüngt, weit					Von Anbauart ungedüngt, eng			
Bestockung	Pflanzengewicht g	Korngewicht g	Kornzahl	Einzelkorngew. mg	Bestockung	Pflanzengewicht g	Korngewicht g	Kornzahl	Einzelkorngew. mg
2	8,1	3,7	76	48	3	13,8	5,5	107	46
2	9,2	3,9	81	48	2	8,7	4,0	80	50
1	5,2	2,7	50	54	2	7,0	2,4	49	49
2	5,4	2,0	59	34	3	9,5	3,5	81	43
2	7,0	2,5	55	45	1	6,4	2,6	50	52
1	3,1	1,3	25	52	2	8,5	2,7	59	46
3	10,5	4,0	93	43	1	3,7	1,7	29	59
1	3,6	1,5	31	48	3	12,5	4,7	96	49
2	8,7	3,8	83	46	3	13,1	5,0	89	56
2	8,2	3,1	74	42	4	14,8	5,6	112	50
2	11,6	4,2	103	41	2	7,9	2,9	58	50
4	15,0	6,6	102	64	2	6,7	3,2	50	64
3	11,9	5,3	135	39	4	11,9	4,3	87	49
2	11,7	5,3	98	54	Mittel 2,4	9,5	3,7	72,6	51
2	5,7	2,5	53	47					
3	11,4	5,4	98	55					
2	7,9	3,4	70	48					
3	12,4	4,8	102	46					
2	8,3	3,8	64	59					
2	8,0	3,6	63	57					
3	10,6	4,2	93	45					
2	10,7	4,6	96	48					
2	6,3	2,5	51	49					
3	12,8	4,8	102	46					
4	15,5	5,9	140	42					
4	17,3	6,5	151	43					
3	15,0	6,0	120	50					
2	8,1	3,5	60	58					
2	8,6	4,6	83	55					
3	9,0	2,8	65	43					
3	12,4	4,2	103	40					
3	12,5	4,3	110	39					
2	13,5	5,8	115	50					
2	10,2	3,8	87	44					
1	4,1	1,5	40	37					
3	14,1	5,6	128	44					
Mittel 2,3	9,5	4,0	84,9	47,3					

Tabelle IV.

Verhalten einer genealogischen Linie von Schlegeldinkel.

Vergleich der (1909/10—1911/12 durchgeführten) zwei Anbauarten, gedüngt weit und ungedüngt eng.

Nachkommenschaft von Pflanze 2 von 1911/12

Bestockung	Von Anbauart gedüngt, weit, pro Pflanze: Pflanzengewicht g	Kernen-[1] Gewicht g	Kernen-[1] Zahl	Spelzengewicht g	Einzelkorngew. mg
4	14,0	4,9	106	2,0	46
4	14,5	4,8	105	2,2	46
3	9,5	2,9	75	1,7	49
3	9,4	2,7	73	2,6	37
4	9,5	2,4	62	2,4	48
3	10,8	3,9	80	1,6	48
4	16,0	6,0	115	2,0	52
5	18,8	6,1	131	1,8	46
5	19,0	5,8	139	3,3	42
4	13,8	4,5	103	2,5	53
2	11 1	3,4	51	2,2	67
3	9,8	3,5	81	1,4	43
5	18,5	6,4	142	2,4	45
3	12,5	4,4	90	2,3	48
5	15,1	4,5	117	2,5	38
3	8,8	3,0	64	1,5	47
3	13,1	2,9	77	1,9	38
4	11,2	3,9	93	2,2	42
5	25,6	8,9	166	4,4	53
5	25,3	9,8	181	3,4	54
5	19,0	7,9	142	2,3	55
4	25,7	3,8	110	3,8	34
4	27,9	6,1	117	2,1	52
4	18,6	5,8	127	3,9	45
4	12,0	4,7	107	2,8	43
5	14,3	5,7	130	1,5	44
3	10,7	3,9	83	1,8	47
2	3,0	1,0	28	0,7	34
5	18,7	6,4	124	2,2	51
Mittel 3,9	15,0	4,8	104,4	2,3	46,4

Nachkommenschaft von Pflanze 2 von 1911/12

Bestockung	Von Anbauart ungedüngt, eng, pro Pflanze: Pflanzengewicht g	Kernen-[1] Gewicht g	Kernen-[1] Zahl	Spelzengewicht g	Einzelkorngew. mg
4	13,5	5,0	108	1,7	46
4	11,8	4,5	103	2,0	43
2	8,7	2,9	63	3,8	46
4	15,7	4,2	103	1,8	40
3	12,6	3,8	80	2,8	47
3	9,7	3,5	76	2,0	46
2	6,0	1,8	51	1,8	35
3	11,5	4,5	103	1,3	43
3	10,2	3,5	79	2,2	44
4	11,5	3,8	101	1,7	37
5	17,4	5,5	137	2,4	40
4	11,6	3,8	104	2,1	36
3	7,8	2,3	64	1,7	36
3	10,5	3,6	84	1,3	45
6	23,0	8,5	175	3,7	48
4	11,1	3,4	96	2,1	35
4	15,6	5,3	114	2,8	46
3	6,0	2,1	56	1,0	37
5	15,5	5,1	118	2,4	44
3	10,3	3,0	82	1,7	36
4	16,0	4,9	120	1,9	41
4	15,2	4,8	128	2,5	37
4	18,1	7,0	135	3,2	50
Mittel 3,6	12,5	4,2	99	2,1	42

[1]) Kernen sind bei Spelz die von den Blütenspelzen befreiten Körner.

und höheren Ertrag an Pflanzengewicht und Körnern mit sich bringt: die Anbauart ungedüngt, eng, dagegen geringere Üppigkeit und damit schwächere Bestockung und geringeren Ertrag an Pflanzengewicht und Körnern. Bei Wetterauer Weizen trifft dies bei Bestockung nicht zu, bei Gesamtpflanzenertrag und Kornertrag zeigt sich eine leichte Überlegenheit der Pflanzen von der Anbauart gedüngt. Bei Dinkel zeigt sich Überlegenheit der Pflanzen von gedüngt, weit bei allen genannten Eigenschaften.

Bevor ich zur Beurteilung des Ergebnisses bei den drei Versuchen komme, möchte ich noch in Erinnerung bringen, dass Auslese schwererer Körner auf die nächste Generation in der Weise wirkt, dass diese üppiger ist, ein Einfluss, der besonders dann in Erscheinung tritt, wenn die Pflanzen einzeln und weiter von einander stehen. Da zu dieser Frage zwar viele Versuche vorliegen, aber auch nur solche in Populationen, führe ich noch einige Zahlen meiner eigenen Versuche an. Bei denselben wurden schwere und leichte Körner einer Pflanze einer reinen Linie von Wetterauer Fuchsweizen unbegrannt ausgewählt. Die Pflanzen aus den schweren Körnern brachten

pro Pflanze 1,82 g Körner und 2,74 g Stroh bei starker Bestockung,
gegen 1,52 g Körner und 2,60 g Stroh

der Pflanzen aus den leichten Körnern. Also ohne irgend welche vorangegangene Auslese und in einer genealogischen Linie eine sofortige Wirkung der Kornschwere, oder allgemeiner der besseren Ernährung der Körner, auf die nächste Generation.

Als Zusammenfassung möchte ich über das bisherige Ergebnis der drei Versuche berichten und meine Ansicht über die Technik derartiger Versuche mitteilen.

Nach dreijähriger Durchführung von zwei in einer genealogischen Linie von böhmischem Wechselweizen durchgeführten Behandlungsarten Frühjahrs- und Herbstanbau zeigte ein Vergleichsanbau unter einheitlichen Verhältnissen nur eine leichte Änderung bei Blüh- und Reifeeintritt, die als Folge der Behandlung betrachtet werden kann, die ich eher als Übertragung, Nachwirkung, denn als direkte Bewirkung betrachten möchte.

Eine Umwandlung von Wechselweizen in einerseits Sommer-, andererseits Winterweizen ist, lediglich durch fortgesetzte einseitige Anbauart, bei Ausschaltung einer Auslesewirkung, in Populationen, wahrscheinlich überhaupt nicht, keineswegs aber rasch zu erzielen.

Die Überlegenheit, die der böhmische Wechselweizen, bei Vergleichsanbau nach dreijähriger einseitiger Behandlungsart, bei Bestockung, Gesamtgewicht und Korngewicht der Pflanzen, nach der Behandlungsart Herbst- gegen Frühjahrssaat zeigte, möchte ich nicht auf direkte Bewirkung zurückführen, sondern zunächst als Wirkung der bei dieser Behandlung besser ernährten zum Vergleichsbau verwendeten Früchte

erklären. Die Entscheidung darüber, ob diese Erklärung ausreicht, oder ausserdem nach Übertragung angenommen werden muss, müsste ein dem ersten unmittelbar folgender zweiter Vergleichsanbau bringen, wie ein solcher nach sechsjähriger Durchführung der beiden Behandlungsarten eingeschaltet werden wird.

Das Ergebnis des Vergleichsanbaues, der bei Wetterauer Fuchsweizen und Spelz je nach dreijähriger Durchführung der beiden Behandlungsarten dünne Saat, reiche Düngung — dichte Saat, ungedüngt in einer genealogischen Linie durchgeführt worden ist, scheint für direkte Bewirkung zu sprechen. Aus dem bei Wechselweizen angegebenen Grund möchte ich die Überlegenheit nach dreijähriger dünner Saat und reicher Düngung nicht auf diese Weise erklären, da, so wie bei Wechselweizen die Herbstsaat, so bei Wetterauer und Dinkel die dünne Saat und reiche Düngung zum Vergleichsanbau besser ernährtes Saatgut zur Verfügung stellt.

Die je dreijährige einseitige Behandlungsart — allgemein äussere Beeinflussung — hat, wenn von der Wirkung der Ernährung des beim Vergleichsanbau verwendeten Saatgutes abgesehen wird, die nach dem Versuch mit dem unbegrannten Wetterauer Weizen eine erhebliche ist, keinen nennenswerten Einfluss gezeigt.

Meine Ansicht über die Technik der Versuche zur direkten Bewirkung lässt sich wie folgt ausdrücken:

Derartige Versuche müssen mit reinen Linien von Selbstbefruchtern angestellt werden.

Während des Versuches ist bei jenen Pflanzen, deren Samen zum Weiterbau verwendet werden, für sichere Selbstbefruchtung Sorge zu tragen.

Die Wirkung der Verschiedenheit der Ausbildung der Früchte eines Fruchtstandes, also der quantitativen partiellen Modifikabilität auf die nächste Generation ist dadurch auszuschliessen, dass bei der Ausgangspflanze Körner von derselben Stelle der Fruchtstände für beide Anbauarten gewählt werden und bei Pflanzen mit deren Körnern der Versuch fortgesetzt wird, durchaus Körner von annähernd denselben Stellen der Fruchtstände.

Nach je mehreren Generationen der betreffenden Einwirkung ist ein Vergleichsanbau auszuführen, der einheitliche Verhältnisse bietet.

Bei jenen Verhältnissen, bei welchen die Verschiedenheit der Ausbildung der Früchte eines Fruchtstandes einen Einfluss auf die nächste Generation ausübt, ist nach dem ersten Vergleichsanbau ein zweiter auszuführen, damit dieser Einfluss ausgeschaltet wird.



III.

Neue Erscheinungen auf dem Gebiete der Pflanzenzüchtung.

1. Referate über Arbeiten

in Zeitschriften, sowie über Dissertationen, dann Jahresberichte und Bulletins von Versuchsstationen.

Einsendung von Abdrücken aller einschlägigen Arbeiten erbeten.

Einige Herren haben sich in liebenswürdiger Weise bereit erklärt, für einzelne Länder oder bestimmte sachliche Gebiete die Sorge für Erstattung von Referaten ganz zu übernehmen. Für 1914 sind derartige Vereinbarungen getroffen worden mit:

Dozent Dr. H. Nilsson-Ehle-Svalöf: Pflanzenzüchtung, Schweden. — Prof. Dr. Gran, Universität Kristiania: Pflanzenzüchtung, Norwegen. — Konsulent E. Lindhard-Tystofte pr. Tjaereby: Pflanzenzüchtung, Dänemark. — Dr. H. Plahn Appiani-Aschersleben, Heinrichstrasse 8: Zuckerrübenzüchtung in Deutschland und Österreich. — Königl. landw. Botaniker A. Howard-Pusa (Bihar), Indien: Pflanzenzüchtung, Indien. — Direktor A. v. Stebutt der Versuchsstation Saratow, Russland: Pflanzenzüchtung, Russland. — Direktor van der Stok-Buitenzorg (Java): Pflanzenzüchtung, Java. — Dr. Th. Römer-Eisgrub: Gärtnerische Züchtung. — Direktor E. Grabner-Magyaróvár: Pflanzenzüchtung, Ungarn.

Für die hier nicht genannten Gebiete sind zunächst Autoreferate sehr erwünscht, wenn solche innerhalb acht Tagen nach dem Erscheinen der Arbeit abgesendet werden.

Die Referate sind entweder als Autoreferate gekennzeichnet oder von dem betreffenden Referenten gezeichnet; von dem Redakteur erstattete bleiben ungezeichnet.

Belling, J. Third, generation of the cross between velvet and. Lyon beans.[1]) (Agr. Exper. St., Univers. of Florida, Report 1912, 1913, p. CXV—CXXIX.) In der zweiten Generation nach Bastardierung

[1]) Dritte Generation der Bastardierung Sammt- und Löwenbohne.

der beiden Arten waren von 316 Pflanzen nur 131 Pflanzen von Frost ganz verschont worden. Die Auslese schied weiter alle sehr späten Pflanzen, alle wenig ertragreichen und alle jene aus, deren Hülsen steife Haare besassen. Von den Samen der so ausgelesenen Pflanzen wurde eine grosse Zahl unter dicht gesätes Sorghum gesät, um eine Art natürlicher Auslese der kräftigsten zu bewirken. Von 6093 Samen gaben nur 740 Hülsen tragende Pflanzen. Schwarze Triebe und Hülsen mit kurzen oder weichen Haaren erschienen verbunden mit schwächerem Wuchs. Die Spaltungsverhältnisse wurden so wie in der zweiten auch in der dritten Generation verfolgt.

Breda van de Haan, J. Les expériences d'amélioration du riz par la sélection a Java.[1] (Bull. économique de l'Indochine Nr. 100, 1913, 18 S.) In dem 1905 geschaffenen Landwirtschaftsamt wurde eine Abteilung für Kultur und Verbesserung des Reises und verwandter Pflanzen geschaffen. Von 1907 ab standen 10 ha und zugehörige Bauten für die Reiszüchtung zur Verfügung. Zuerst wurde ein Überblick über die heimischen Formen gewonnen, dann ein solcher über Bestäubungs- und Befruchtungsverhältnisse und hierauf mit Züchtung begonnen. Die Arbeiten standen nur bis Mitte 1906 unter Moquette, in dem überwiegend weiteren Zeitraum unter van de Haan.

Compton, R. H. Preliminary note on the inheritance of self sterility in Reseda odorata.[2] (Proc. Cambridge Phil. Soc. 1912, Nr. 1, p. 7.) Selbststerilität wurde als rezessive Eigenschaft gefunden. Selbststerile Individuen untereinander befruchtet gaben selbststerile Nachkommen, einzelne selbststerile untereinander gaben selbstfertile Nachkommen, andere dagegen, also für diese Eigenschaft (heterozygotische) doppelt veranlagte, gaben auf 3 selbstfertile 1 selbststerile Pflanze in der Nachkommenschaft. Orangerote Farbe des Blütenstaubes erscheint dominant zu gelber.

Dern. Züchtung der Weinrebe. (Jahrb. der D. L.-G. 1913, S. 488—503.) So wie in dem Vortrag in der Gesellschaft zur Förderung Deutscher Pflanzenzüchtung, „Beiträge" Heft III, entwickelte der Vortragende auch hier ein Programm für die züchterische Einwirkung auf den Weinbau.

Djakonow, N. Über die Züchtung von Linum usitatissimum *L.* auf Fasergehalt. (Bull. f. angewandte Botanik 1913, S. 361—374, russisch, deutsches Resume.) Die Ermittlung des Fasergehaltes von Einzelpflanzen für Züchtungszwecke erfolgt sicherer nach der Methode von Fribes unter Anwendung von Reinkulturen. Ein Zusammenhang

[1]) Die Versuche mit Verbesserung des Reises durch Auslese.

[2]) Vorläufiger Bericht über die Vererbung der Selbstunfruchtbarkeit von Reseda odorata.

zwischen Länge der Pflanze und relativem und absolutem Fasergehalt besteht nicht, eber ein solcher zwischen Gehalt und Dicke der Stengel. Mit der Dicke wächst dabei der absolute, sinkt der relative Fasergehalt. Bei gleicher Dicke der Elitepflanzen waren die Nachkommenschaften jener Elitepflanzen, die reicheren Fasergehalt aufwiesen, gleichfalls reicher an Fasern gegenüber den Nachkommenschaften von Elitepflanzen mit geringerem Fasergehalt.

Edler, W. Preisbewerb für Klee- und Grassaatzuchtwirtschaften sowie für Zuchtgenossenschaften. (Jahrb. d. D. L.-G. 28, 1913, S. 597—604.) Beschreibung der nach dem Punktverfahren beurteilten Zuchtwirtschaften. Auf Baltersbach züchtet Pflug neben einer Reihe von Kleearten und Serradella, engl., franz. und ital. Raygras, Goldhafer, Wiesenschwingel, Timotheus, Knaulgras, Wiesenfuchsschwanz und gemeines Straussgras seit 1907. Feldmässige Vervielfältigung ist bei Luzerne und Hopfenluzerne 1912, bei den Gräsern noch nicht begonnen worden. Auf Wohltsdorf züchtet Schwietzke Knaulgras seit 1899 durch Rispenmassenauslese von passenden Pflanzen aus einem 2 - 25 ha grossen Bestand Elite, dessen Rest Saat für Verkaufsware gibt. In Quarnbeck wird von Köstlin seit 1910 Wiesenschwingel gezüchtet und zwar in Individualauslesen mit Vermehrung durch Stockteilung und Wahl zwischen den Individualauslesen. 1911 wurde auch mit franz. Raygras und gemeinem Rispengras zu züchten begonnen. Von den Einzelzüchtern erhielt Pflug für Klee-, Köstlin für Graszüchtung je den 2. Preis.

Goodspeed, Th. H. On the partial sterility of Nicotiana hybrids made with N. sylvestris as a parent. (University of California Publications in Botany 1913, Vol. 5, Nr. 4, p. 189—198.) Setschell hatte Bastarde N. Tabacum var. macrophylla × N. sylvestris und reziproke Bastarde erzeugt. F_1 gab keine Samen. Die Bastardierung wurde unter Verwendung aller erreichbaren Formen von N. Tabacum vom Verf. wiederholt und dabei wurden bei einigen Individuen Samen (weniger als $1\%_0$ der von den Pflanzen der Elterformen erzeugten) erzielt. Ob etwa Parthenogenesis vorliegt, ist noch festzustellen.

Halsted, B. A study of peppers.[1]) (Report of the bot. Dep. of the New Jersey Agr. Coll. Experim. St. 1911—1912, p. 338—359, 10 Tafeln.) Die Studien begannen mit der Feststellung der morphologischen Einzelheiten von insgesamt 101 erhaltenen Formen. Die Abb. zeigen die grosse Mannigfaltigkeit in Form der Samen, der Früchte und im Aufbau der ganzen Pflanze. Einige Bastardierungen wurden ausgeführt. Von wichtigeren Eigenschaften der Frucht: Hang- oder

[1]) Eine Studie über roten Pfeffer Capsicum annuum.

Aufrechtlage, rote oder orange Färbung der Haut, beissender oder süsser Geschmack, wird je die erst genannte als dominierend betrachtet.

Hedrick, U. P. and **Wellington, R.** An experiment in breeding apples.[1]) (New-York Agr. Exp. St., Bull. 350. 1912. p. 141—186, 17 Tafeln.) Planmässige Bastardierung ist bisher bei Äpfeln noch nicht versucht worden. Die Verf. haben 1898 und 1899 148 Bastardierungen ausgeführt, Reiser aufgepfropft und 1908 zuerst Früchte von F_1 erhalten. Es wurde starke Wüchsigkeit als Folge der Bastardierung beobachtet. Von einzelnen beobachteten Eigenschaften erwies sich Weissfleischigkeit rezessiv gegenüber Gelbfleischigkeit, bei Hautfarbe kann gelb oder rot dominieren, Säure dominiert über Süsse der Frucht, bei Grössenunterschieden tritt Mittelbildung ein. Nicht die Erzielung neuer Kombinationen durch Bastardierung ist es, die Schwierigkeiten bietet, sondern die dann folgende Auswahl stellt grosse Anforderungen an Zeit und Raum. Eigenschaften, die nur von einer Anlage bedingt sind, bieten noch geringere Schwierigkeiten als jene die von mehreren solchen abhängen, wie es voraussichtlich bei Form, Grösse und Farbe der Frucht der Fall ist. Bei dem Umstand als man die Apfelzüchtung mit F_1 schliesst, ist eine Schwierigkeit in manchen Fällen die, dass eine gemischte Eigenschaft rezessiv ist, und dann überhaupt nicht in dem Bastierungsergebnis erscheint.

Hooper, C. H. Pollination of hardy fruits.[2]) (Journal of the Royal Horticultural Society, Vol. XXXVII, p. 531—535.) Verf. berichtet über Versuche betr. der — für die Züchtung wichtigen — Art der Bestäubung bei den verschiedenen Obstarten. Stachel- und Johannesbeeren ergeben bei Isolierung mit Gaze nur sehr geringen Ansatz, dagegen sind sie bei Bestäubung mit eigenem Pollen vollständig fruchtbar. Frei abblühend werden sie also durch Insekten befruchtet; es tritt demnach meist Fremdbefruchtung ein. Erdbeeren ergeben bei Schutz gegen Insektenbesuch vollen Ansatz und gleichwertige Früchte wie bei freiem Abblühen. Himbeeren setzen bei Einschluss mit Mullsäckchen zwar gut an, aber die Früchte sind kleiner als bei freier Befruchtung. Kirschen setzten bei Einschluss gar nicht an, bei künstlicher Selbstbestäubung war zwar geringer Ansatz vorhanden, aber sämtliche Früchte fielen vorzeitig ab. Wurde mit Pollen einer anderen Varietät befruchtet, so war der Ansatz vollständig. Von 11 Pflaumensorten ergaben 2 Ansatz bei einfachem Einschluss, 5 Sorten solchen bei künstlicher Selbstbestäubung. Künstliche Fremdbestäubung soll grössere Früchte als Selbstbestäubung ergeben haben. Bei Birnen wurden keine Früchte bei einfachem Mullschutz geerntet, künstliche Selbstbestäubung ergab

[1]) Ein Versuch mit Züchtung von Äpfeln.

[2]) Die Bestäubung des Obstes.

nur bei 2 von 22 Sorten reife Früchte; künstliche Fremdbestäubung war stets erfolgreich. Von 63 Apfelsorten setzte nur eine, „Irish Peach", bei einfachem Einschluss Früchte an, die aber von guter Qualität waren. Durch künstliche Selbstbestäubung wurden nur bei 10 Sorten Früchte erhalten, bei allen anderen Sorten fielen die Früchte vorzeitig ab. Künstliche Fremdbestäubung war bei allen Sorten von gutem Erfolg.

Th. Roemer.

Jesenko, F. Über Getreide-Speziesbastarde (Weizen-Roggen). (Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre, 10. Band, 1913, S. 311—326.) Die Bastardierung Weizen-Roggen wurde auch vom Verf. wiederholt. Rimpau und Miczynski hatten in der 1. Generation nach Bastardierung auch fruchtbare Pflanzen beobachtet. der Verf. konnte solche auch durch künstliche Selbstbestäubung nicht erzielen und bezweifelt die erwähnten Befunde. Er nahm abgeleitete Bastardierungen durch Bestäubung der 1. Generation nach Bastardierung mit Pollen der Mutter (Weizen) oder des Vaters (Roggen) vor. Die einzelnen beobachteten Eigenschaften, über welche noch Mitteilungen gemacht werden, sollen, verhielten sich verschieden. Es liess sich aber jedenfalls feststellen, dass Spaltungen eintreten können, wie dies bei genauer Untersuchung durch verschiedene Forscher in der letzten Zeit für Artbastarde nachgewiesen worden ist. Genauere Mitteilung wird über das Verhalten von Behaarung gemacht, die in einem Fall in der 1. Generation auftrat und nach Bestäubung dieser mit Weizenpollen in der 3. Generation eine Spaltung ergab, die sich durch Annahme zweier Anlagen erklären lässt, von welchen die eine bei der ursprünglichen ♀, die andere bei dem ursprünglichen ♂ vorhanden war und von welchen eine allein nicht Behaarung ergibt.

Jones, G. The structure and pollination of the cacao flower. (West India Bulletin XII 1912, p. 347—350.) Nach einer Beschreibung der Kakaoblüte führt der Verf. aus, dass die Mehrzahl Blüten des Morgens aufblüht und kurz danach stäubt. Die Narbe ist von der Zeit des Öffnens ab bis an das Ende des zweiten Blühtages empfangsfähig. Wenn, wie gewöhnlich, keine Bestäubung und Befruchtung erfolgt, fällt die Blüte am Morgen des dritten Tages nach dem Aufblühen ab. Nur 0,5 % aller Blüten werden im Mittel befruchtet, selten 1,4, öfters 0,2—0,4 %. Selbstbestäubung erscheint unmöglich, für Windbestäubung ist die Blüte auch nicht eingerichtet. Viele Versuche, die alle unter der erheblichen Störung litten, dass eben unter allen Umständen die Fruchtbildung eine sehr dürftige ist, leiten zu dem Schluss, dass Ameisen die Überträger des Blütenstaubes sind. Blasenfüsse Läuse, kleine Käfer wurden nie mit Pollen bedeckt gefunden, aber die Ameisen, welche süsse Ausscheidungen der Läuse aufnehmen, können Pollen übertragen. Sie sind auch, im Gegensatz zu den genannten Tieren,

imstande dies auf weite Strecken hin zu tun und so die tatsächlich vorkommenden Bastardierungen zu erklären.

Keeble, F. Gigantism in Primula sinensis.[1] (Journal of Genetics, Vol. 2, p. 163—188.) In den Kulturen von Primula sinensis, speziell der Sorte „White Queen Star" wurden 1908 elf Pflanzen von besonderer Grösse gefunden, die alle Nachkommen einer selbstbefruchteten Pflanze des Vorjahres waren. Die Abstammung dieser Mutterpflanze ist bis 1903 bekannt, die Vorfahren (bis zu P_4) sind immer geselbstet worden. Die aufgefundene „Riesen"-Form vererbte konstant. Die Fruchtbarkeit war gegenüber dem Ausgangsmaterial verringert. Selbstbestäubung brachte nur wenig Ansatz, Bastardierung mit der Ursprungsform sehr geringen Ansatz. Der üppige Wuchs ist anatomisch durch besondere Grösse der einzelnen Zellen bedingt. Genetisch führt Verf. die Erscheinung auf drei Erbeinheiten zurück, die bei homozygotischem Zusammentreffen die „Riesen" erzeugen. Trotz des plötzlichen Auftretens und der völlig sicheren Vererbung fasst K. die Erscheinung nicht als Mutation auf, sondern als Bastardierungsnovum. Diese Anschauung ist begründet durch das zahlreiche Auftreten von „Halbriesen" (semi-giant), die eine ununterbrochene Variationsreihe von der normalen zur Riesen-Form bilden, so dass letztere tatsächlich als die äusserste, daher seltenste Variante, erzeugt durch die verschiedenen Kombinationen der drei angenommenen Erbeinheiten, aufzufassen ist. Th. Roemer.

Kulisch. Die staatliche Förderung der Saatzucht und des Saatgutbaues in Elsass-Lothringen. (Jahrb. d. D. L.-G. 1913, S. 467—487.) Eine Pflanzenzüchtung Privater lag im Lande nicht vor. Es waren daher keine Konkurrenzbedenken vorhanden. Anbauversuche hatten gezeigt, dass unter den Verhältnissen der überwiegend extensiven Betriebsweise Hochzuchtsorten meist nicht den Landsorten überlegen sind. Es wurde daher zur Züchtung letzterer geschritten, da eine Intensivierung der bäuerlichen Betriebe, die aber im Auge behalten wird, zweifellos nicht in kurzer Zeit zu erzielen wäre. Die ersten Schritte der Züchtung sollen zentralisiert vorgenommen werden, die Prüfung dann unter den verschiedenen Verhältnissen des Landes. Bei Weizen, der zuerst in Angriff genommen worden ist, wurden aus Landweizen gegen Rost und gegen Lager widerstandsfähige Linien isoliert. Es wird mit Recht darauf verwiesen, dass für die, gegenüber Bastardierung, einfache Veredlungszüchtung durch Linientrennung noch reichliches Material in den Landsorten vorhanden ist.

Kulisch, P. Bericht über die Tätigkeit der landw. Versuchsstation Kolmar im Elsass für 1912. Neben einer grosseren Reihe von vergleichenden Sorten-Anbauversuchen liefen die Züchtungsarbeiten weiter.

[1] Riesenwuchsbau chinesischer Primel.

Bei den Weizen-Anbauversuchen waren Hochzuchtsorten nur bei den besten Wirtschaften mit gutem Boden und Kultur den Züchtungen aus Lothringer Landweizen überlegen. Bei Kartoffel befriedigten die einheimischen späten roten in keiner Weise. Die Züchtung umfasst seit 1911 auch Gerste, Hafer und Kartoffel und wird in der im vorjährigen Bericht geschilderten Weise fortgesetzt.

Lang, H. Jahresbericht der Grossherzoglich badischen Saatzuchtanstalt für das Jahr 1912. (Karlsruhe 1913, 27 Seiten.) Mitteilungen über die Einrichtung, das Personal und die Tätigkeit der Anstalt. Bei letzterer wird des Sortenversuchswesens und der Sortenberatung, des Saatfruchtbaues und der Sortenanerkennung, der Landespflanzenzüchtung, Förderung selbständiger Züchter, der Vorträge und Veröffentlichungen gedacht und Mitteilungen über die Anbauversuche an der Anstalt selbst, sowie über die Futterbauberatung gemacht. Die Landespflanzenzüchtung umfasst jetzt Hafer, Gerste, Weizen, Spelz, Roggen, Mais, Luzerne, Tabak, Spargel, Ackerbohne, Erbse, Kartoffel und es sind insgesamt 28 Zuchtstellen in Betrieb, von welchen einige berichten. Selbständig züchtet Stoll-Merkesheim.

Leidner, R. Die neuen Saatmethoden und ihre Anwendbarkeit im Betriebe der Pflanzenzüchtung. (Landw. Jahrb. 1913, S. 179—194, 1 Tafel.) Rillensaat, die in der Zehetmayerschen Ausführung bei gewöhnlicher Feldkultur mehrfach gegenüber der gewöhnlichen Saatmethode Erfolge gegeben hat, befriedigte von den neuen Getreidekulturverfahren im Zuchtgarten allein. Die Rillen gewähren in exponierten Lagen den einzeln stehenden Pflanzen Schutz. Verf. führt dieselben mit den nach Rümker konstruierten Apparaten, Drillmaschine und Dibbllocher ohne folgendes Einebenen aus. Anwendung im Zuchtgarten wird nicht durch den geringfügigen Mehrertrag bestimmt, sondern durch die Boden- und Kulturverhältnisse. Verpflanzen und Behäufeln, beides nach Demschinsky, sind im Zuchtgarten als starke Eingriffe in die natürliche Entwickelung der Pflanzen nicht am Platze.

Lochow, F. v. 25 Jahre deutsche Pflanzenzucht. (Ill. landw. Zeitg. 1913, S. 448 450, 4 Abb.) Unter Hinweis darauf, dass der steigenden Bevölkerungszahl Deutschlands auch eine erhebliche Steigerung der Pflanzenproduktion entspricht, wird des Anteils gedacht, welchen Sortenwahl und Züchtung daran besitzen. Der Einfluss der D. L.-G. auf beide wird behandelt. Dann werden einzelne Streiflichter auf die eigene Roggenzüchtung angeschlossen und Bilder gebracht, welche das Aufrechtstehen („Ulanenlanzen") und spätere Nicken der Ähren des Petkuser bei v. Lochows Winter- und Sommerformen desselben vorführen.

Luyk, A. v. Invloed van potergewicht en afstamming op de Gewichts opbrengst van aardappels.[1] (Jeaverslag Phytop. Labor. W. C. Scholten. Amsterdam.) In 1912 wurden von 24 Kartoffelpflanzen alle Knollen über 15 g. von einigen überhaupt alle Knollen. auf dem Versuchsfeld des Laboratoriums ausgepflanzt. Voher war von jeder Knolle das Gewicht bestimmt. Bei der Ernte wurde dann für jeden Stock das Gesamtgewicht aller Knollen. sowie das der Knollen über 30 g bestimmt. Ausserdem berechnete Verf. für jede der 24 Linien den mittleren Ertrag pro Stock. und für jeden Stock die Abweichung von der Mittelzahl. Die erhaltenen Zahlen wurden je nach dem Gewicht der Mutterknolle in Gruppen gebracht. und nachher der Einfluss dieses Gewichts bestimmt So wird. in Gegensatz zu dem Verfahren bei den meisten Versuchen in dieser Richtung. auch der Einfluss der Abstammung völlig berücksichtigt. Verf. schliesst. dass das Gewicht der Mutterknolle auf die Gesamternte der Tochterpflanzen einen sehr starken Einfluss hat. Weniger auffällig und konstant ist dieser Einfluss auf die Produktion grosser Knollen. Jedoch bringen auch hier die schwereren Knollen die grössere Ernte. Autoreferat.

Mayer, W. Ein Vergleich zwischen Strube-Schlanstedts Square-head-Weizen und einer züchterisch bearbeiteten Landsorte. (D. landw. Presse 1913. S. 919.) Unter ungünstigen Verhältnissen hat in Elsass-Lothringen in geringeren Lagen der in Kolmar gezüchtete Landweizen Stamm 22 nicht nur unbehandelten Landweizen sondern auch Square head im Ertrag übertroffen. Verf. sucht die Ursache dieser Überlegenheit gegenüber Square head. die trotz grosser Ährchendichte des Square head sich zeigt. in der grösseren Ährenlänge des Stammes. starker Bestockung und besonders in der geringeren Ausgeglichenheit im Ausmaſs verschiedener Eigenschaften des letzteren. Da Stamm 22. nach der Mitteilung. eine reine Linie im Johannsenschen Sinne ist. ist diese geringe Ausgeglichenheit grössere Modifikabilität.

Munerati, Mezzadroli und **Zapparoli,** Untersuchungen über Beta maritima *L.* im Triennium 1910—1912. (Blätter für Zuckerrübenbau 1913. Nr. 19 u. 20. S. 291—297. 305—307.) Verfasser geben an Hand eingehenden Tabellenmaterials eine Darstellung der biologischen Eigentümlichkeiten, der physiologischen Charaktere und der chemischen Zusammensetzung der aus Samen an der Küste des Adriatischen Meeres geernteten wilden Beta maritima und deren Nachkommen.

H. Plahn-Appiani.

Munzar, J. u. **Servít, M.** Zpráva o činnosti stanice pro šlechtování rostlin.[2] (Tabor 1913. 8 Seiten.) Die Station ist vor

[1] Einfluss des Gewichts und der Abstammung der Mutterknolle auf den Ertrag der Kartoffeln.

[2] Bericht über die Tätigkeit der Versuchsstation für den Futterbau in Tabor für die Jahre 1912—1913. Leiter der Station Prof. Dr. J. Munzar. Vertreter des Leiters i. J. 1912—1913 Assistent Mir. Servít. Assistent Dr.-Ing. J. Hromadko.

zwei Jahren von der böhm. Sektion des Landeskulturrates gegründet worden, mit ziemlich ähnlichen Aufgaben, wie sie von den dänischen Versuchsstationen verfolgt werden, also Studium der Futterpflanzen in bezug auf ihre biologischen und morphologischen Eigenschaften, und die von ihnen abhängige Leistungs- und Ertragsfähigkeit, ferner Züchtung der Futterpflanzen und Akklimatisationsversuche. Die Station besitzt ein 2 ha grosses Versuchsfeld, eine Scheune, ausserdem wird eben ein Warmhaus und Glashaus gebaut. Die Vermehrung des Saatgutes geschieht auf fremden Grundstücken. Es werden von den Futterpflanzen die meisten der für Mitteleuropa bedeutenden studiert, vergleichende Anbauversuche angelegt, so namentlich mit den Rotkleeprovenienzen, mit verschiedenen Varietäten und Formen der Gräser, mit Futterrüben, Möhren, Mais, Sorghum usw. Was die Züchtung anlangt, so wurden i. J. 1913 Nachkommenschaften der 2. Generation von 96 Stämmen der Feldbohne, Wicke, Erbse und Peluschke, Nachkommenschaften der 1. Generation von 485 Stämmen derselben Arten gebaut. Von dem böhmischen Rotklee sind heuer ca. 1500 Individuen (Standraum 40 cm × 40 cm) beobachtet worden, 120 beste Pflanzen mit Organtin isoliert und durch Hummeln befruchtet worden. Ausserdem wird die Züchtung auf Samenfarbe durch Massenauslese im zweiten Jahre verfolgt. Von den Futterrüben waren 23 Eliten; von Möhren 9 unter der Isolation. Zwecks Graszüchtung sind 63 Exkursionen in Südböhmen unternommen worden, um das einheimische Material zu gewinnen. Die erste Auslese- und vegetative Vermehrung ist für den Wiesenfuchsschwanz schon durchgeführt. Besondere Aufmerksamkeit wird der Züchtung des westerwoldischen Raygrases gewidmet, das dabei etwas abweichende Technik erfordert. Ferner wurde Luzernezüchtung eingeleitet. Von Kartoffeln wurden 10 Sorten bastardiert. M. Servít.

Munzar, J. und Servít, M. Zpráva o činnosti stanice pro šlechtováni rostlin.[1]) (Tabor 1913, 8 Seiten.) Die Pflanzenzüchtung wurde in Tabor in grösserem Mafsstabe erst nach Einberufung Prof. Dr. Munzars an die Akademie betrieben. Die Station besitzt einen 1,4 ha grossen Zuchtgarten mit einer Scheune, die Vermehrung geschieht teils auf den Feldern der Versuchswirtschaft der Akademie, teils bei einigen grösseren Wirtschaften in Umgebung Tabors. Augenblicklich werden Absaaten des Roggens, Hafers und der Gerste, Provenienzen aus dem Vorgebirge des Riesengebirges, vermehrt. Es ist Fortsetzung der züchterischen Arbeit, die Prof. Dr. Munzar vor seiner Einberufung nach Tabor eingeleitet hat, ferner Absaaten des Jenčer Wechselweizens. Züchtungsmethode: Linientrennung, ferner wiederholte Individualauslese

[1]) Bericht über die Tätigkeit der Station für Pflanzenzüchtung in Tabor für das Jahr 1912—1913 (böhmisch). Leiter der Station Prof. Dr. J. Munzar, Assistent i. J. 1912—1913. Vertreter des Leiters Mir. Servít.

kombiniert mit Nachkommenprüfung, so namentlich bei Roggen. Die 1. Nachkommengeneration wurde von 1509 Stämmen, die 2. Generation von 89 Stämmen gebaut und geprüft. An den Nachkommenschaften der 1. Generation nehmen in grossem Ausmasse die Taborer Landsorten teil. Sonst wird auch heuer grosse Zahl neuer Eliten aus den lokalen Landsorten für weitere Arbeit gewonnen. Die Absaaten des Wintergetreides werden durch 12 Anbauversuche in Südböhmen geprüft, dasselbe wird mit der Sommerfrucht geschehen. Bastardierungsarbeiten werden mit dem Wechselweizen und Gerste zwecks Erreichung praktischer züchterischer Erfolge, bei Hafer wegen der Faktorenanalyse betrieben. Diese Versuche, ausser anderen wissenschaftlichen Versuchen werden auf einem mit Netz geschützten Grundstück in der Nähe des Gebäudes der Akademie durchgeführt. M. Servit.

Neilson Jones, W. Species Hybrids of Digitalis.[1] (Journal of Genetics, Vol. 2, p. 71—88.) Die Fortschritte auf dem Gebiete des Mendelismus bringen es mit sich, dass alle Ergebnisse der früheren Bastardforschung, die mit den Mendelschen Regeln nicht in Einklang stehen, erneut geprüft werden. Gärtner und Focke hatten mehrere Artbastarde der Gattung Digitalis gezogen, von denen sie angeben, dass sie der Mutterpflanze weitgehend ähnlich waren, und dass die reziproken Bastarde sich nicht glichen. Verf. hat Digitalis purpurea und Digitalis grandiflora reziprok bastardiert, fand die früheren Angaben, das purpurea-grandiflora gut ansetzt, dagegen die reziproke Bastardierung nur selten Samen gibt, bestätigt. Die erzogenen Bastarde der beiden Verbindungen waren verschieden, sie waren im grossen ganzen zwar intermediär, aber sie neigten deutlich zur jeweiligen Mutterart hin. Nur bei 1 von 16 untersuchten Merkmalen war bei beiderlei Verbindungsarten völlige Dominanz zu beobachten. Die Bastarde waren steril, eine F_2 kann daher nicht erzogen werden, dagegen wurde Samen von Rückbastardierungen gewonnen. Th. Roemer.

Lippmann, E. O. v. Die Entwickelung der Zuckerindustrie 1888—1913. (Kaisernummer der Magdeburgischen Zeitung, 15. Juni 1903.) Verfasser gibt neben der historischen Übersicht auch einen kurzen Überblick über die züchterischen Massnahmen, welche bei der Selektionstätigkeit der Zuckerrüben in Frage kommen.

Plahn-Appiani.

Pellet, H. Zur Frage der Zuckerbestimmung in der Rübe. (Zeitschrift für Zuckerindustrie und Landw. 1913, S. 522.) Bei Invertzucker unterscheidet sich das Ergebnis der kalten von jenem der warmen Methode. Nach der kalten Methode erhält man ein etwas zu niederes Ergebnis, da der Invertzucker die Polarisation etwas beeinflusst, z. B.

[1] Artbastarde von Digitalis

bei einem Invertzuckergehalt von 0,20—0,25, um 0,03—0,05 %. Immerhin kommen die Zahlen dem tatsächlichen Verhalten sehr nahe. Nach der heissen Methode erhält man dagegen erheblich höhere Zahlen, da der Bleiessig die Linksdrehung der Lävulose, nicht aber die Drehung der Dextrose zerstört. Wird die heisse Digestion mit Wasser so durchgeführt, dass der Bleiessig erst der erkalteten Flüssigkeit zugeführt wird, so ergibt sich das gleiche oder annähernd gleiche Resultat wie bei der kalten.

Plahn-Appiani, H. Das Rübenblatt in seiner praktischen Bedeutung. (Zentralblatt f. d. Zuckerindustrie 1913, Nr 46, S. 1678/80.) Die Vorlage beschäftigt sich mit den korrelativen Beziehungen, welche zwischen der Beblattung, der Zuckerbildung und der anatomischen Beschaffenheit der Rübenwurzel bestehen und die im züchterischen Sinne durch mikroskopische Beobachtungen der Blattepidermis eingehender zu studieren wären, um auf diese Weise auch einen Einfluss auf die Selektionstätigkeit auszuüben. Autoreferat.

Plahn-Appiani, H. Die Reife der Zuckerrübe. (Zentralblatt f. d. Zuckerindustrie 1913, Nr. 53, S. 1880/81.) Die bisherigen Anschauungen über Früh- und Spätreife der Rüben, die in diesem Sinne durchaus zufälliger Natur und keineswegs züchterischen Ursprungs sind, werden auf die beiden Kategorien zurückgeführt, die sich durch Massenertrag mit geringerem Zuckergehalt und durch geringeren Ertrag mit höherem Zuckergehalt charakterisieren.

Regel, R. Die Pflanzenzüchtung vom wissenschaftlichen Standpunkt. (Bulletin für angewandte Botanik 6, 1913, russisch; deutsches Resumé, S. 425—622, 18 Tafeln.) Es ist für den Züchter von Wichtigkeit zu wissen, ob er Schlüsse aus den morphologischen Eigentümlichkeiten auf biologische ziehen kann. Verf. tritt der Frage näher. Er bespricht im 1. Abschnitt eingehend das Mendelsche Spaltungsgesetz und kommt zu dem Schlusse, dass die Unabhängigkeit der Eigenschaften bezw. Anlagen voneinander, welche nach demselben besteht, direkte Korrelation nur als Ausnahme zulässt. Die Möglichkeit aus einzelnen Stücken von Pflanzen die Artzugehörigkeit zu bestimmen, ist daher anders zu erklären. Im 2. Abschnitt wird ausgeführt, dass eine Vorausbestimmung der Erblichkeit von Pflanzenformen möglich ist und es wird dies für Selbstbefruchter an der Gerste erläutert, mit der Verf. sich vielfach beschäftigt hat. Erblichkeit bei einer homozygotischen Pflanze kann nur dann erwartet werden, wenn das Merkmal in oder auf allen Teilen der Pflanze auftritt, in oder auf welchen es sich überhaupt äussern kann und die äusseren Verhältnisse, unter welchen es beobachtet wurde, nicht gleichartige Modifikationen (also nicht erbliche Variationen) hervorrufen. Abweichende Formen sind sehr oft nicht nur

in einem Merkmal abweichend und Verf. nimmt entgegen de Vries an, dass es nicht eine Anlage ist, die alle Abweichungen bedingt, sondern dass mehrere Anlagen vorhanden sind. Erblichkeit kann auch noch vorhanden sein, wenn die hauptsächliche Eigenschaft der gefundenen Form einer lokal üblichen Modifikation gleicht, aber nur dann, wenn nebensächliche anderweitige Abweichungen sich feststellen lassen. Die oben schon erwähnte Tatsache, dass eine Bestimmung von Pflanzen aus einzelnen Teilen möglich ist und wir durch dieselbe auf die Eigentümlichkeiten der Pflanze schliessen können, sucht Verf. nun anders zu erklären. Die einzelnen Anlagen sind zwar selbständig, aber werden in der lebenden Pflanze von einem allgemeinen Regime beherrscht, so dass ein je gemeinsamer Habitus und entsprechende biologische Eigenschaften sich ergeben. Die biologischen Eigenschaften hängen nicht mit einzelnen morphologischen Eigenschaften zusammen, sondern mit der ganzen Eigenschaftenkombination. Im 3. Abschnitt wird die progressive Heterogenesis oder Mutation als Grundlage der Entwickelung bezeichnet. Bastardierung kann dann noch folgen. Störend ist, dass progressive Heterogenesis bisher nicht einwandfrei beobachtet worden ist. Unter dem Titel „Über die Grundprinzipien der Pflanzenzucht" wird in 4 Abschnitten ausgeführt, dass der Züchter immer von der Pflanze als Gesamtkomplex der Anlagenkombination ausgehen muss und deren Vererbungsfähigkeit nur durch die Nachkommenbeurteilung ermitteln kann. Verf. bespricht dann die Ausleseverfahren. Dabei wird, sowie vom Referenten, die von vielen Seiten vernachlässigte Unterscheidung in der Anwendung der Verfahren nach der Befruchtungsart gemacht und die Notwendigkeit der Wiederholung der Auslese in gleichem Sinn betont und begründet. Den Schluss machen interessante Ausblicke auf das Gebiet der Eugenic.

Schneider, C. Neue und wertvolle chinesische Primeln. (Österr. Gartenzeitung 1913, Heft 10, S. 291—294.) Die erst kurz aus China eingeführten Primula Cocburneana und Pulverulenta ergaben durch künstliche Bastardierung die „Unique" und „Lissadell Hybrids", sowie die „P. Silva Tarouca", die ausdauernd und reichblühend ist. Für weitere Züchtungen sind die durch Forrest aus den Hochgebirgen der chinesischen Provinz Yünnan eingeführten Arten wichtig: P. Wilsonii, die P. japonica nahe steht, P. Bulleyana und insbesondere P. Littoniana, die einen ährenförmigen Blütenstand und zartlila bis tiefviolette Blüten trägt. Th. Roemer

Sierp, H. Über die Beziehungen zwischen Individuumgrösse, Organ- und Zellengrösse. (Jahrb. f. wissenschaftliche Botanik 53 Bl. 1913, S. 53—124.) Die Zellgrösse eines bestimmten Gewebes ist bei ein und derselben Pflanze grossen Schwankungen unterworfen, die nur

zum Teil regelmässig sind. Die mittlere Zellgrösse ist nur durch viele Messungen zu bestimmen. Wenn auch äussere Verhältnisse auf dieselbe stark einwirken, so ist dieselbe doch für die einzelne Art erblich festgelegt. Die Grösse der Pflanzen steht aber nicht in Beziehung zu jener ihrer Zellen. Zwergsippen können kleinere Zellen wie die grossen Formen derselben Art haben, wie dies bei Kartoffel Solanum, Erbse Pisum, Mais Zea, Linse Lens festgestellt worden ist oder etwas kleinere oder gleichgrosse, wie bei Wunderblume Mirabilis, Platterbse Lathyrus oder aber selbst grössere wie bei Nigella.

Steglich. Bericht über die Tätigkeit der landw. Abteilung der Königl. pflanzenphysiologischen Versuchsstation zu Dresden im Jahre 1912. An Versuchen auf dem Gebiete der Pflanzenzüchtung liefen solche mit Inzucht und Xenienbildung bei Roggen, Erblichkeit des Schossens bei Runkelrüben und der Keimungsenergie bei Wiesenrispengras Poa pratensis. Für praktische Zwecke wurden Bastardierungen von Hafer, Züchtungen bei Gräsern, Luzerne, Kartoffel und Roggen durchgeführt. Bei Weidenröschen wurde festgestellt, dass die Samenhaarlänge zwischen 10,5 und 14,5 schwankt und mit der Länge der Samenschoten in Verbindung steht. Mit langschotigen Individuen wird weitergezüchtet, die Haare sollen als Gespinststoff dienen.

Vilikovsky, W. und **Stempel, G.** Amylometer. Ein neuer Apparat zur Berechnung des Stärkegehaltes der Kartoffeln. (Zeitschr. f. d. landw. Versuchsw. i. Ö. 1913, S. 893—898.) Vom züchterischen Standpunkt aus, gehört der Apparat zu denjenigen, die auf Grund der Korrelation zwischen dem Stärkegehalt und dem spezifischen Gewichte der Knollen, den Stärkegehalt annähernd feststellen. Während die Methoden von Maerker, Behrend und Toth bestimmte Mengen der Knollen voraussetzen. lässt sich mittels des Amylometers schnell, ohne Verletzung der Knollen und ohne das bei grosser Zahl der zu untersuchenden Knollen zeitraubende Multiplizieren, der Stärkegehalt einzelner Knollen direkt auf dem Apparate ablesen. Im Prinzipe besteht der Amylometer aus einem logarithmischen Rechenschieber, der den Logarithmus des spezifschen Gewichtes mittels einer Strecke ausdrückt, und aus einer Bogenskala, deren Zeiger, mit dem Schieber mittels eines Knopfes verschiebbar verbunden, den Stärkegehalt direkt angibt. Die Graduierung der Bodenskala wird auf Grund der Formel $\lg \alpha = d : a$ ausgerechnet. $\lg \alpha$ entspricht dem gesuchten Skalagrade, d ist Logarithmus des spezifischen Gewichtes, a die konstante Entfernung des Schieberknopfes von der Drehachse des Zeigers. Soweit man bei der Auslese in der Kartoffelzüchtung diese Methode des Stärkegehaltbestimmens anwenden will, wird der Apparat bei Bearbeitung einer grossen Anzahl einzelner Knollen hervorragende Dienste leisten.

Mir. Servít.

Wichler, G. Untersuchungen über den Bastard Dianthus Armeria × Dianthus deltoides nebst Bemerkungen über einige andere Artbastardierungen der Gattung Dianthus. (Zeitschr. f. induktive Abstammungs- und Vererbungslehre Bd. 10, Heft 3, S. 177 bis 232.) Die Untersuchungen haben den Zweck zu erforschen, ob die Angabe Gärtners, dass „der Bastard D. Armeria × deltoides bei Selbstbefruchtung bis in die 10. Generation nur der F_1 gleichende Individuen“ ergebe, richtig ist. Wichler fand in der F_2, F_3 und F_4 typisches Aufspalten nach Mendel in 15 Merkmalen. Einige weitere Artbastardierungen der Gattung Dianthus werden noch angeführt, bei denen gleichfalls Spalten der F_2 beobachtet wurde. Es ist damit der Anschauung, dass die Artbastarde nicht den Varietätsbastarden gleich zu achten seien, sondern, entgegen der alternativen Vererbungsweise, von der F_1 an konstant seien, eine Hauptstütze entzogen. Th. Roemer.

Zederbauer, E. Versuche über individuelle Auslese bei Waldbäumen I. (Zentralblatt für das gesamte Forstwesen 1912, 12 S., 1 Tafel.) Die Versuche von Cieslar, Engler, Schott, Schotte hatten das verschiedene Verhalten der Bestände nachgewiesen, die aus Saatgut verschiedener Herkünfte erwuchsen. Verf. suchte das Verhalten von getrennt gehaltenen Nachkommenschaften einzelner Individuen der Weissföhre eines Bestandes zu ermitteln. Breite lockere Krone mit wenigen starken Ästen und langen Jahrestrieben scheint sich mit der zugehörigen Schnellwüchsigkeit zu vererben. Same von jungen Samenbäumen gibt etwas rascherwüchsige Pflanzen als solcher von alten. Die einzelnen Individualauslesen verhielten sich deutlich verschieden gegenüber der Schütte (Lophodermium Pinastri).

Zederbauer, E. Versuche über individuelle Auslese bei Waldbäumen. II. (Zentralblatt für das gesamte Forstwesen 1913, Heft 5, 8 S., 3 Abb.) Bei Schwarzföhre Pinus austriaca wurden gleiche Versuche wie bei der Weissföhre (s. voriges Referat) durchgeführt. Wie bei dieser sind die breitkronigen Individuen, die lockere Krone, wenige aber starke Äste besitzen, raschwüchsiger als die Individuen mit schmaler dichter Krone. Nachkommen von breitkronigen Individuen sind raschwüchsiger als solche von schmalkronigen. Sehr alte Samenbäume lieferten langsamerwüchsige Nachkommen, bei Samenbäumen im Alter von 15—100 Jahren war noch kein Unterschied nach dem Alter derselben festzustellen.

2. Bücherbesprechungen.

Einsendung von allen einschlägigen selbständigen Neuerscheinungen an die Redaktion erbeten.

Die Selektionsstation Guty der Saatzuchtwirtschaft Fr. Strube, Schlanstedt. (Kleinoktav 18 S., 4 Abb., Verlag Strube,

Schlanstedt.) Die Broschüre bringt eine Beschreibung der 1912 auf den Gütern der Firma Leopold König zu Guty (Gouv. Cherkow) begründeten Zuchtstätte Strubes. Derselben stehen Zuchtgärten und Versuchsfelder auf Schwarzerde sowohl wie auf sandigen Böden zur Verfügung, auf welchen zunächst Weizen, Hafer, Roggen und Zuckerrübe gezüchtet wird. Während bei den übrigen Pflanzen russisches Material allein oder in Bastardierungen den Ausgang bildet, wird bei Zuckerrübe das Ausgangsmaterial von der Schlanstedter Zucht geliefert. Sehr wertvoll sind die Berichte, welche die Firma jetzt von 14 zu 14 Tagen während der Wachstumszeit über die Entwickelung der Rüben aus gleicher Saat, je in Schlanstedt, Guty und an einigen anderen Orten veröffentlicht.

Blaringhem, L. Le perfectionnement des plantes. Biliothèque de Culture générale, Kleinoktav, 192 Seiten, 30 Abb., Paris, Ernest Flammarion, Fr. 1,50.) Der Verfasser ist nicht nur durch seine kritische Verarbeitung der einschlägigen Literatur, sondern auch durch seine eigenen Arbeiten auf dem Gebiet der praktischen Pflanzenzüchtung bekannt. Er hat es in der vorliegenden kleinen Schrift unternommen, eine Darstellung der wichtigeren Forschungsergebnisse auf dem Gebiete der Vererbungslehre zu geben und einige Bemerkungen über die Anwendung derselben in der züchterischen Praxis anzureihen. Der Bastardierung schreibt er für die Praxis geringe Bedeutung zu, grössere für den Ausbau der Systematik. Er betont, dass Formen, die nach Bastardierung an einem Ort konstant sind, unter anderen Verhältnissen oft wieder zu variieren beginnen. Mutationen und ihre Erhaltung durch Auslese können züchterisch Wert besitzen, ebenso Auslese elementarer Arten. Über den Wert der Fortsetzung der Auslese bei quantitativ variablen Eigenschaften wären weitere Ausführungen wertvoll, die der Verfasser wohl bei anderer Gelegenheit geben wird. Es unterliegt keinem Zweifel, dass das, was der Verfasser erreichen will, Anregung zu geben, durch die interessante Veröffentlichung erreicht werden wird.



IV.

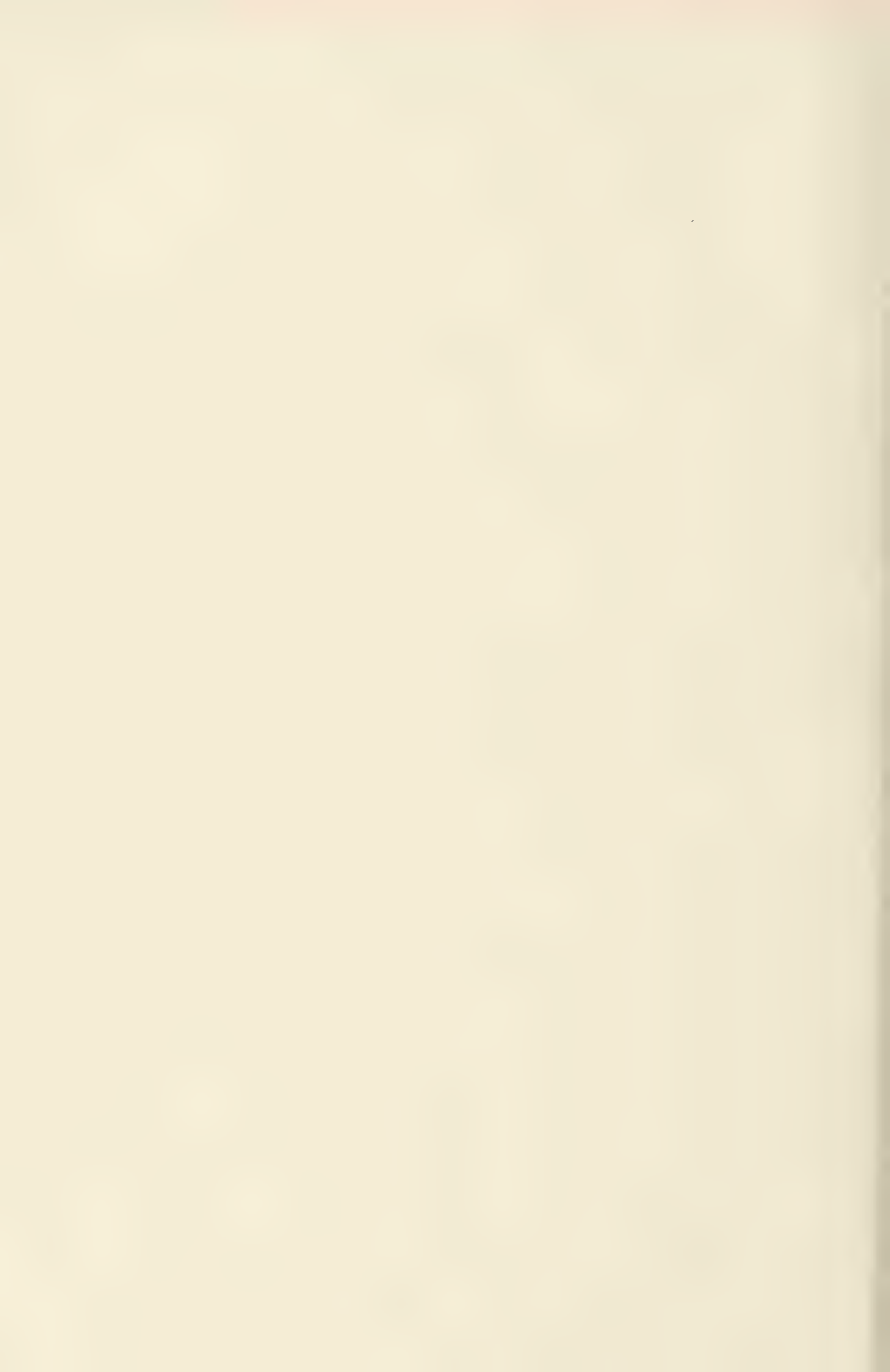
Vereins-Nachrichten.

Bayerischer Saatzuchtverein.

Der Verein hielt am 21. Juni 1913 eine zahlreich besuchte Versammlung in Weihenstephan mit Referaten des 2. Vorsitzenden Ökonomierat Heil, Tückelhausen, über die Aufgaben des Bayer. Saatzuchtvereins und des Geschäftsführers Weihermüller über die Tätigkeit der Geschäftsstelle im Hinblick auf die Verbreitung besten Saatgutes ab. Hierzu waren die zu einer Konferenz bei der Königl. Saatzuchtanstalt anwesenden bayer. Landwirtschaftslehrer als Gäste erschienen und beteiligten sich äusserst rege an der sich anschliessenden umfangreichen Diskussion. Hierauf Besichtigung der Zucht- und Vermehrungsfelder der Königl. Saatzuchtanstalt. Es ist beabsichtigt, alljährlich um diese Zeit eine Versammlung in Weihenstephan mit einem gemeinsamen Besuch der Saatzuchtanstalt zu veranstalten.

Das Königl. Bayer. Staatsministerium des Innern hat verfügt, dass das bisher von der Königl. Agrikulturbotanischen Anstalt in München durchgeführte Sortenanbauversuchswesen in Bayern nunmehr dem Arbeitsgebiet der Königl. Saatzuchtanstalt Weihenstephan zugewiesen wird.

Im Januar 1914 findet anlässlich der Tagung des Klubs Bayer. Landwirte die Generalversammlung des Vereins statt, die sich in der Hauptsache mit einer Statutenänderung behufs Eintragung in das Vereinsregister, um dem Verein die Rechte einer juristischen Person zu verschaffen, und mit der Aufstellung einer Grundregel für die Saatgutvermittlung zu befassen haben wird. J. A. J.



V.

Kleine Mitteilungen.

Personalnachrichten.

Anlässlich ihrer Beteiligung an der conférence de génétique in Paris 1911 wurde der französische landw. Verdienstorden verliehen an Prof. Dr. E. Baur-Berlin (officier), Prof. Dr. W. Johannsen-Kopenhagen (commandeur), Prof. Dr. J. P. Lotsy-Haarlem (com.), Dozent Dr. H. Nilsson-Ehle-Svalöf (off.), Geheimrat Prof. Dr. K. v. Rümker-Berlin (com.) und Prof. Dr. E. v. Tschermak-Wien (com.).

Der bisher als Assistent an der Lehrkanzel für Pflanzenzüchtung an der Hochschule für Bodenkultur in Wien verwendete Assistent Fr. Aumüller erhielt am 16. Oktober 1913 die 4. Assistentenstelle an der Königl. Saatzuchtanstalt in Weihenstephan, an seine Stelle trat Dr. F. v. Frimmel.

Dr. J. Broili, der zuletzt auf dem Gebiet der Pflanzenzüchtung am Kaiser Wilhelm-Institut in Bromberg tätig war, wurde an die biologische Reichsanstalt in Dahlem berufen und wurde ihm der Titel Regierungsrat verliehen. Seine Aufgabe wird es sein, die Forschungen auf dem Gebiet der Pflanzenkrankheiten für die Pflanzenzüchtung nutzbar zu machen.

Sachliches.

Zur Pollenaufbewahrung. Für den Erfolg künstlicher Bastardierung von Pflanzen, deren Blütezeit nicht zusammenfällt, ist die Erhaltung der Keimfähigkeit des Blütenstaubes Voraussetzung. Fisher[1]) fand bei Mais, dass Pollen, der nur 48 Stunden alt war, schlecht und solcher, der 72 Stunden alt war, sehr schlecht befruchtete. Bei den Getreidearten rechnet man im allgemeinen, dass der Pollen ca. 14 Tage befruchtungsfähig bleibt. Simon[2]) hat Blütenstaub mit Erfolg längere Zeit in einem Exsikkator — einem luftdicht verschliessbaren Glasgefäss, dessen Luftraum durch wasserfreies Chlorkalzium oder Schwefelsäure vollständig trocken gehalten wird — aufbewahrt.

Bei der Aufbewahrung des Pollens ist aber nicht nur die Luftfeuchtigkeit, sondern auch die Temperatur möglichst niedrig zu halten, wie sich aus einer kleinen Versuchsreihe, die ich in diesem Jahre ausgeführt habe, ergibt. Es wurden Pollen mehrerer Pflanzenarten in viererlei Weise aufbewahrt: 1. im Zimmer ohne Exsikkator,

[1]) Fisher, M. L., Report of work in corn pollination. Proc. Indiana Acad. Sci. 1908, p. 133.

[2]) Simon, J., Eine neue Methode zur Aufbewahrung von Blütenstaub. Besondere Mitteilung der pflanzenphysiologischen Versuchsstation. Dresden 1909.

2. im Zimmer mit Exsikkator, 3. im Keller ohne Exsikkator, 4. im Keller mit Exsikkator. Die Temperatur im Zimmer schwankte mit der jeweiligen Witterung zwischen 15—25° C., diejenige des Kellers zwischen 5—10° C. Es sollte bei diesem Versuche festgestellt werden: 1. bei welcher Aufbewahrungsweise der Pollen sich am besten hält, 2. wie lange er sich überhaupt hält. Zu diesem Zwecke war es erforderlich, mit Pflanzen zu arbeiten, deren Pollen künstlich zum Austreiben des Pollenschlauches, zum „Keimen" gebracht werden kann (s. Strassburger, Botanisches Praktikum). Es wurden infolgedessen Pollen von Achimenes, Sinningia (= „Gloxinien" der Gärtner), Streptocarpus, Antirrhinum, Mimulus, Matthiola und Lathyrus odoratus verwendet. Pollen dieser Pflanzen treibt in einer 8—10 %igen Zuckerlösung innerhalb 24 Stunden Pollenschläuche aus; nur für Lathyrus ist eine 15 %ige Zuckerlösung erforderlich. Der Pollen wurde in kleinen Glaseprouvetten, die 13 mm lang sind und 6 mm lichte Weite haben, aufbewahrt; diese wurden durch einen Wattepfropfen leicht verschlossen. Der Versuch wurde am 1. August mit dem Abnehmen des Pollens begonnen und an den aus der Zusammenstellung ersichtlichen Tagen die „Keimfähigkeit" beurteilt. Dabei wurde der Pollen auf einem Objektträger in die angegebene Lösung gebracht und zwischen den Objektträger und das Deckgläschen ein aus mittelstarkem Papier geschnittener Ring gelegt, in dessen Mitte das Objekt liegt, so dass eine kleine „feuchte Kammer" entsteht, in der die zum Austreiben des Pollenschlauches erforderlichen Bedingungen reichlich vorhanden sind. Die mikroskopische Durchsicht der Objekte und Beurteilung der „Keimfähigkeit" erfolgte jeweils 27—30 Stunden nach dem Fertigen der Präparate. Die Präparate, in denen keine Pollenschläuche gefunden werden konnten, wurden dann nach 48—50 Stunden nochmals kontrolliert. Die Ergebnisse der ersten Durchsicht wurden aber selten bei der zweiten Durchsicht geändert, sondern Pollen, der innerhalb der ersten 27 Stunden nicht „gekeimt" hatte, keimte künstlich überhaupt nicht mehr.

Es keimte:

	Aufbewahrt bei	26. August	15. September	4. Oktober	3. November
Achimenes	15—25° C. ohne Exs.	nicht	nicht	nicht	nicht
	15—25° „ im Exs.	sehr gut	ca. 30 %	nicht	nicht
	5—10° „ ohne Exs.	—	nicht	nicht	nicht
	5—10° „ im Exs.	—	ca. 60 %	vereinzelt	nicht
Sinningia	15—25° C. ohne Exs.	nicht	vereinzelt	nicht	nicht
	15—25° „ im Exs.	sehr gut	wenig	nicht	nicht
	5—10° „ ohne Exs.	—	schlecht	nicht	nicht
	5—10° „ im Exs.	—	sehr gut	gut	nicht
Streptocarpus	15—25° C. ohne Exs.	wenig	nicht	nicht	nicht
	15—25° „ im Exs.	sehr gut	ca. 20 %	vereinzelt	nicht
	5—10° „ ohne Exs.	—	nicht	nicht	nicht
	5—10° „ im Exs.	—	gut (ca. 50 %)	ca. 25 %	vereinzelt

Aufbewahrt bei	26. August	15. September	4. Oktober	3. November
Antirrhinum 15—25° C. ohne Exs.	wenig	vereinzelt	nicht	nicht
15—25° „ im Exs.	sehr gut	sehr gut	nicht	nicht
5—10° „ ohne Exs.	—	gut	nicht	nicht
5—10° „ im Exs.	—	alles	gut	ganz vereinzelt
Mimulus 15—25° C. ohne Exs.	sehr wenig	nicht	nicht	nicht
15—25° „ im Exs.	gut	gut (ca. 30 %)	nicht	nicht
5—10° „ ohne Exs.	—	sehr gut	wenige	nicht
5—10° „ im Exs.	—	gut	vereinzelt	nicht
Matthiola 15—25° C. ohne Exs.	nicht	nicht	nicht	nicht
15—25° „ im Exs.	wenig	wenig	sehr wenig	nicht
5—10° „ ohne Exs.	—	wenig	nicht	nicht
5—10° „ im Exs.	—	gut	ca. 20 %	vereinzelt
Lathyrus odoratus 15—25° C. ohne Exs.	nicht	nicht	nicht	nicht
15—25° „ im Exs.	gut	ca. 20 %	nicht	nicht
5—10° „ ohne Exs.	—	sehr gut	nicht	nicht
5—10° „ im Exs.	—	gut	nicht	nicht

Der Versuch ergibt, dass der Pollen bei Aufbewahrung in niedriger Temperatur und geringster Luftfeuchtigkeit am besten keimfähig bleibt.

Betreffs der Frage, wie lange Pollen überhaupt aufbewahrt werden können, ist zu bedenken, ob die Ergebnisse der künstlichen „Keimung“ des Pollens den natürlichen Verhältnissen, wie sie bei der Bestäubung in Betracht kommen, entsprechen. Um dies zu prüfen, habe ich Streptocarpusblüten frühzeitig kastriert und mit Pollen der vier verschiedenen Aufbewahrungsarten, der am 1. August abgenommen worden war, am 1. Oktober, also mit zwei Monate altem Pollen befruchtet. Am 24. Oktober und am 6. November wurde der Ansatz dieser Bestäubungen kontrolliert. Es hatten von je 8 Blüten Frucht angesetzt:

mit Pollen bei 10—25° C. ohne Exsikkator aufbewahrt eine,
„ „ „ 10—25° „ im Exsikkator „ fünf,
„ „ „ 5—10° „ ohne Exsikkator „ keine,
„ „ „ 5—10° „ im Exsikkator „ alle.

Auch hierbei hat sich die Aufbewahrung bei niedriger Temperatur und Feuchtigkeit als die beste erwiesen. Bei einem Vergleiche mit den Ergebnissen der künstlichen Keimung am 1. Oktober zeigt sich aber, dass Pollen, der bei künstlicher Aussaat nicht mehr keimte, doch noch befruchtungsfähig war. Es lässt sich also die Frage, wie lange der Pollen, unter günstigsten Verhältnissen aufbewahrt, befruchtungsfähig bleibt, nur durch Bestäubungsversuche lösen. Von den zu den obigen Versuchen herangezogenen Pflanzen hatte ich im Oktober aber nur noch Streptocarpus-Pflanzen in Blüte. Daher kann ich von den anderen Pflanzenarten nicht sagen, ob die Befruchtungsfähigkeit des Pollens tatsächlich völlig geschwunden ist. Es bestehen in dieser Beziehung

erhebliche Unterschiede zwischen den einzelnen Pflanzenarten, wie ja auch oben schon auf den Unterschied zwischen Mais und Getreide hingewiesen wurde. Impatiens-Pollen, der bei 5—10° C. einen Monat im Exsikkator aufbewahrt wurde, erwies sich bei meinen Bestäubungsversuchen nicht mehr befruchtungsfähig, während gärtnerische Züchter wie die Firma Goos & Könemann in Nieder-Walluf die Erfahrung gemacht haben, dass von einigen Pflanzenarten der Pollen bis zu sechs Monaten befruchtungsfähig bleibt.

Ich will noch hinzufügen, dass zur Aufbewahrung des Pollens sich Gelatinekapseln, wie die Apotheker sie für allerlei Medikamente verwenden, gut eignen.[1]) Solche sind bei der Firma Gehe & Co. in Dresden das Tausend je nach Grösse zu 1,75 M. bis 6,25 M. zu erhalten.

Th. Roemer, Eisgrub.

Ein Handsäeapparat für Zuchtzwecke. An der Saratower Versuchsstation (Russland) wurde im Jahre 1911 ein Säeapparat vom Verfasser konstruiert, der das Auslegen einzelner Körner auf eine bestimmte Tiefe gestattet. Dabei werden die Körner in den Boden „eingestochen", wodurch sie direkt in feuchte Erde geraten, da ein unnützes und im trocknen Klima sehr gefährliches Umwenden der Ackerkrume bei der Saat vermieden wird. In dieser Eigentümlichkeit gleicht der Apparat dem bekannten Stephanischen.

Der Apparat besteht aus zwei Teilen, der eine dient als „Einstecher" (Fig. 9 A), der andere stellt einen „Ladetrog" vor (Fig. 9 B).

Der Einstech-Apparat besitzt 25 Saatrohre im Abstande von 4,5 cm. Damit wird auch noch immer die gegenseitige Entfernung der Körner (resp. Pflanzen) in der Saatreihe fixiert. Der Reihenabstand kann willkürlich gewählt werden. Die Tiefe der Unterbringung ist durch die Länge der Röhren (4,5 cm) bestimmt, aber bei flacher Aussaat wenden wir Unterlagen bestimmter Stärke an. Um das Verstopfen der Pflanzlöcher mit Erde beim Einstechen des Apparates zu verhindern, wird eine Stempel-Schiene (*b*) mit 25 Stempeln in die Saatrohr-Schiene (*a*) vor dem Eintreten des Ganzen in den Erdboden eingeschoben. Das Eintreten geschieht durch kräftigen Fusstritt auf die Griffe (*c*). Dies ist durchaus zu beachten, denn wird der Apparat nur mit den Händen eingepresst, so dringt die Erde in die Rohre, die Stempel werden herausgepresst, und das normale Aussäen wird unmoglich. Deswegen sollen die Stempel auch $1^1/_2$ cm länger sein als die Röhren und beim Einlegen der Stempel-Schiene in die Saatrohr-Schiene etwas aus den Röhren hervortreten. Ist der Apparat in den Erdboden eingetreten worden, so zieht man die Stempel-Schiene *b* an den Handgriffen *c* aus

[1]) Green, S. A., A new method of handling pollen. Americ. Breeders Mag. 1911, p. 34—36.

den Pflanzlöchern heraus und führt sie nach oben, bis die Griffe *c* in den Klemmen *d* des Einstechers festgehalten werden.

Jetzt kommt der Ladetrog an die Reihe. Derselbe besteht aus einem Trog (Fig. 9 B, oben) und einer Anzahl auswechselbarer Leisten (Fig. 9 B, unten). Der Trog besitzt 25 Löcher, die den 25 Röhren des

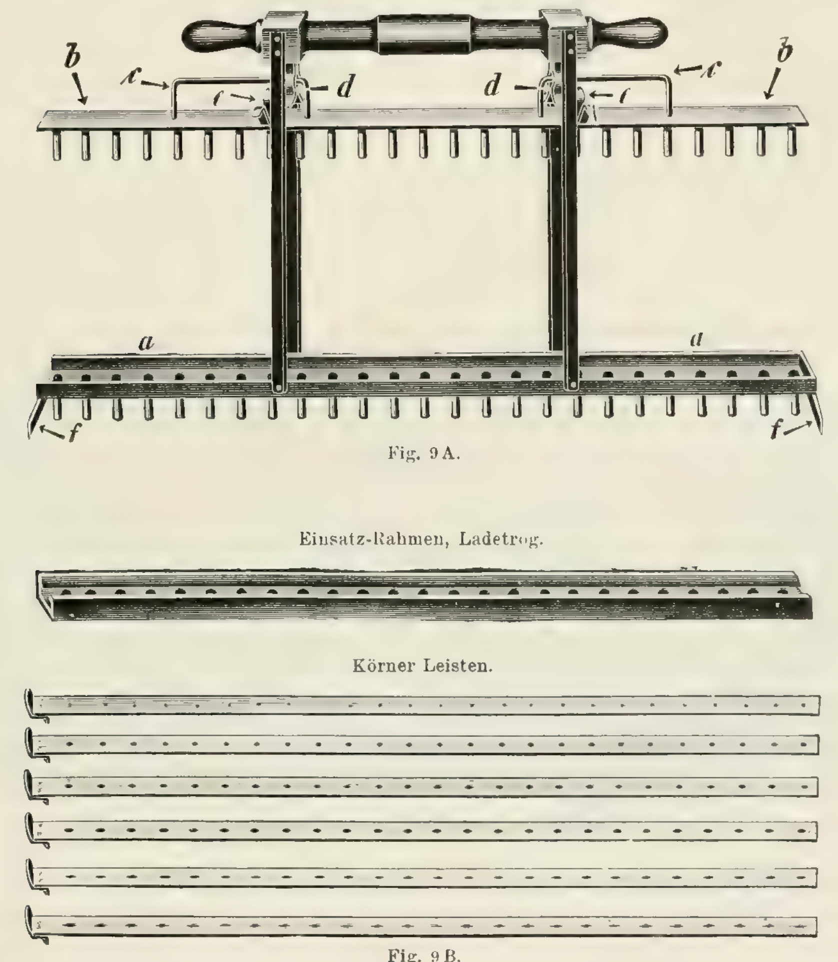


Fig. 9 A.

Einsatz-Rahmen, Ladetrog.

Körner Leisten.

Fig. 9 B.

Einstechers genau entsprechen. Die Leisten haben auch je 25 Löcher, aber diese sind von verschiedener Grösse, so dass man diejenige Leiste wählen kann, deren Löcher für die Samengrösse passen. Beim Einsetzen der Leiste in den Trog verschliesst erstere die Öffnungen des letzteren, so dass beim Laden die Körner nicht ausfallen. Zieht man aber die Leiste etwas, so geraten ihre Löcher genau über die Löcher des Trogbodens, und dann fallen auch die Körner durch. Setzt man also den geladenen Trog in den Einstechapparat, zieht die Leiste, so geraten die drei Serien der Löcher gegeneinander und die Samen fallen in den Erdboden.

Für die Handhabung ist noch Folgendes sehr wichtig.

Man soll einen tragbaren Feldtisch haben. Derselbe dient zum Laden. Das Laden selbst geschieht in der Weise, dass ein Gehilfe eine Portion Samen am einen Ende des Troges einschüttet. Mit dem Daumen zieht er dann über die Leiste und die Körner bleiben dann in den Löchern der Leiste. Ist die Grösse der Löcher der Grösse der Samen passend gewählt, so braucht man bei einer gewissen Gewandtheit nur



Fig. 10.

einmal mit dem Daumen über die Leiste zu fahren, um ein exaktes Laden, bei welchem je ein Korn in jedes Loch der Leiste kommt, zu erreichen. Man kann auch auf eine andere Art verfahren. Man hebt ein Ende des Troges mit der rechten Hand etwas über den Tisch, das andere Ende bleibt dabei liegen, und schüttelt den Apparat langsam in der Längsrichtung. Die Körner geraten dann in Bewegung und fallen in die Löcher. Der Rest der Samen kommt auf den Tisch, wo er in einer Pappschale gesammelt wird. Wird in einer Gegend gearbeitet, wo es viel Wind gibt, so soll der Feldtisch einen Schirm besitzen (Fig. 10).

Bei der Handhabung des Einstech-Apparates ist eine Leiste, 4—6 m lang, und ein Brett unumgänglich. Die Leiste legt man längs des Beetes, so dass die Richtung beim Übertragen des Apparates genau fixiert wird. Die Leiste wird durch Querstriche markiert; das sind die Stellen, wo

der Apparat angebracht sein soll. Quer gegen die Leiste legt man das Brett. Auf demselben stehen die Arbeiter und der Rand des Brettes dient auch als Richtung für den Apparat (Fig. 10). Wir benützen ein Brett, das zweimal länger als der Apparat selbst ist, also ca. 2 m. Dann wird der Apparat zweimal eingetreten, bevor er weiter übertragen wird, und man erhält ein zwei Meter breites Beet.

Die Arbeiterzahl ist folgende: ein Gehilfe ladet, zwei arbeiten am Einstech-Apparat, und ein Junge überreicht den Ladetrog vom Tisch zum Einstecher. Nach kurzer Übung des Personals erreichten wir an unserer Station eine Leistung von 15—17 $^1/_2$ Tausend Körner in 10 Stunden.

Die zweijährige Prüfung befriedigte uns vollständig und wir besitzen jetzt 15 Stück des Apparats. Das Auflaufen der Saat ist durchaus gleichmässig, das wichtigste ist aber dabei, dass wir je eine Pflanze an einer Stelle bekommen.

Die Herstellung des Apparats ist Herrn Richard Korant, Berlin SW. 11, Königgrätzer Str. 67, übergeben worden. Derselbe liefert ihn für 50 M., ohne Tisch, Legeleisten und Brett. Direktor Al. Stebutt, Saratow.

Der Zuckergehalt der Keimlinge, ein Zeichen für die Frosthärte der Getreidepflanzen. Bereits in der Anfang Oktober in Berlin stattgehabten Sitzung der Vereinigung für angewandte Botanik wies Dr. Gassner-Rostock in der Diskussion darauf hin, dass er in der Zuckerbestimmung in den Keimlingen des Getreides ein Mittel gefunden habe, um Sommer- und Winterroggen zu unterscheiden. In dem neuesten Heft der Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft (31. Jahrg., Heft 8, S. 407) gehen nun Gassner und Grimme näher auf diesen Gegenstand ein, der für die Züchter unter Umständen von grosser Bedeutung werden kann.

Über den Kältetod der pflanzlichen Zelle haben sich schon seit langer Zeit die Forscher Gedanken gemacht und sind auf Grund von Versuchen und Überlegungen zu den mannigfaltigsten Ansichten gekommen, aber erst dem in diesem Jahre leider viel zu früh verstorbenen schwedischen Botaniker Bengt Lidforss war es vorbehalten, klar erkannt zu haben, dass bei der Kälteresistenz Schutzstoffe eine grosse Rolle spielen, und dass die gleichen Zellen bei Anwesenheit von Zucker gegen niedere Temperaturen wesentlich widerstandsfähiger sind als ohne diesen Schutzstoff. Ein Versuch mit Blattstückchen, die zum Teil auf Wasser, zum Teil auf Rohrzuckerlösung schwammen und in die durch Evakuation der Luft die Flüssigkeit hineingepresst war, zeigten, gleiche Zeit der gleichen Kälte ausgesetzt, grosse Verschiedenheit in der Kälteresistenz. Daraus leiteten die Verfasser die ihrer Arbeit zugrunde liegenden Fragen ab: Beruht unter natürlichen Verhältnissen die höhere Widerstandsfähigkeit der kühl wachsenden Getreidepflanzen auf ihrem höheren Zuckergehalt und ist die grössere Widerstandsfähigkeit der

kälteresistenteren Getreideformen auf ihren spezifisch höheren Zuckergehalt zurückzuführen?

Einen höheren Zuckergehalt bei kühl gehaltenen Pflanzen gegenüber warm gewachsenen hat schon Schaffnit festgestellt, allerdings ohne diesem Befunde die entsprechende Bedeutung zuzuerkennen. Gassner und Grimme gehen nun zielbewusst an die Untersuchung verschiedener Getreidesorten, sehen aber, um alle Nebeneinflüsse auszuschalten, von der Untersuchung der grünen Pflanzen ab, sondern ziehen, nachdem sie festgestellt haben, dass schon die Keimlinge sich bezüglich ihrer Kälteresistenz verschieden verhalten, diese zu den Untersuchungen heran. Welche Bedeutung dieses für eine eventuelle praktische Auswertung der ganzen Sache hat, darauf werde ich noch kommen.

Die Untersuchungen, die nun ausgeführt werden, beziehen sich in erster Linie auf die Prüfung von Petkuser Winter- und Sommerroggen. Diese Sorten wurden gewählt, da sie auseinander hervorgegangen sind und, wie auch die Analyse zeigt, in chemischer Beziehung sich ausserordentlich nahe stehen. Von diesen beiden Sorten wurden gleichviel Körner im Sandbett bei konstanter Temperatur im Dunkelschrank ausgelegt und die Keime nach Erreichung einer Länge von etwa 5 cm abgeschnitten, vorsichtig abgetrocknet und nach der Soxhletschen Methode auf ihren Zuckergehalt untersucht. Dabei ergab sich:

1. dass der Zuckergehalt der bei niederer Temperatur (5–6°) gewachsenen Keimlinge des Winterroggens etwa um 5%, des Sommerroggens sogar um über 10% höher ist, als der bei höherer Temperatur (28°) gewachsenen, und
2. dass die Keimlinge des Winterroggens, verglichen mit den bei der gleichen Temperatur gewachsenen des Sommerroggens, bei niederer Keimungstemperatur etwa 15%, bei höherer über 20% mehr Zucker enthalten.

Bei einem Versuch mit Eckendorfer Wintergerste und Heines vierzeiliger Sommergerste war der Unterschied noch wesentlich grösser. Endlich wird noch mitgeteilt, dass bei einigen untersuchten Winterweizen ebenfalls Unterschiede gefunden wurden, die der verschiedenen Winterfestigkeit entsprechen.

Wenn weitere Untersuchungen diese Befunde bestätigen, so haben wir für die Züchter ein wichtiges Mittel in der Hand, die Winterfestigkeit eines Stammes zu bestimmen, soweit die Winterfestigkeit von der Frosthärte abhängt.

Winterfestigkeit ist ja kein einheitlicher Begriff, denn neben dem direkten Erfrieren spielt dabei das Vertrocknen durch zu grosse Erwärmung der grünen Teile der Pflanzen bei festgefrorenem Boden, ferner das Auffrieren, wobei die Wurzeln zerreissen, und das Ausfaulen durch

Schneeschimmel eine grosse Rolle. Um so wichtiger ist es aber, die einzelnen Faktoren sicher in die Hand zu bekommen und dazu scheint die Methode Gassner-Grimme den Weg zu weisen.

Bis jetzt ist die Beurteilung der Zuchtstämme auf ihre Frostwiderstandsfähigkeit nur möglich durch längere Jahre durchgeführten Anbau in verschiedenen Gegenden. Wenn dieser jahrelange Probeanbau abgelöst werden könnte durch eine so einfache Untersuchung wie die des Zuckergehaltes der Keimlinge, wäre ein grosser Fortschritt erreicht.

Aber auch für die allgemein landwirtschaftlichen Kreise hat die Feststellung des Zuckergehaltes eine Bedeutung. Bis jetzt war man nicht imstande, Sommerroggen von Winterroggen zu unterscheiden ohne Probeaussaat, und die Gutachten über falsche Lieferungen waren dadurch sehr erschwert. Weiter würden sichere und jederzeit nachzuprüfende Anhaltspunkte über die relative Winterfestigkeit der verschiedenen Sorten geschaffen werden können. Ausserdem aber wird durch Versuche festzustellen sein, welche Massnahmen, Vorfrucht, Düngung auf den Zuckergehalt des Getreides einen Einfluss haben und zwar sowohl auf das Korn und auf den aus diesem erwachsenden Keimling, als auch auf die junge sich entwickelnde Pflanze direkt. Durch solche Untersuchungen könnte sehr wohl auch Licht in das verschiedene Verhalten verschiedener Provenienzen derselben Sorte bezüglich des Auswinterns gebracht werden. Geh. Regierungsrat Dr. Appel-Dahlem.

Zuchtbuchführung. Als praktischer Züchter und als Anhänger des vielfach bestrittenen „züchterischen Blickes“ stehe ich auf dem Standpunkte, dass der Züchter vor allem sein Zuchtregister im Kopfe haben muss. Trotzdem halte ich es aber auch für eine dringende Notwendigkeit, über die einzelnen Formen und Stämme einer Züchtung in den einzelnen Jahrgängen Buch zu führen, da bei der Fülle des Materials, mit dem jeder Züchter arbeiten muss, die während der Vegetation gemachten Beobachtungen nicht alle frei im Gedächtnis haften bleiben können, ferner auch Untersuchungen und Vergleiche gemacht werden müssen, die sehr wichtig sind, sich aber der einfachen Beobachtung entziehen, wie z. B. Kornzahl, Korngewicht usw. Mit Hilfe dieser Aufzeichnungen kann eine Zucht durch lange Jahre zurück in der Entwickelung ihrer Stammpflanzen verfolgt, besonders aber fernerstehenden vorgeführt werden, wie z. B. das bei der Eintragung in das Hochzuchtregister der D. L.-G. gefordert wird.

Im allgemeinen benutzen wohl die meisten unserer Züchter dazu für jeden Jahrgang ein eigenes Register, in dem nachzuschlagen, um einzelne Pflanzen herauszufinden, eine recht zeitraubende Arbeit ist. Wir bedienen uns hierzu einer Sammlung loser Blätter in einem geeigneten Kasten — der Kartothek, wie sie von der Firma Glogowsky & Co. in Berlin geliefert wird. Dieses System hat sich bereits in den Kreisen

der Industrie und des Handels — auch in grossen Gestüten ist es zu finden — einen festen Platz gesichert, von dem es sich nicht mehr verdrängen lässt. Ich habe die kartothekische Zuchtbuchführung auf Anraten von Prof. Dr. Kiessling bereits im Jahre 1903 eingeführt und bin damit ganz ausserordentlich zufrieden. Prof. Dr. Kiessling hat, nachdem er bereits in den vorhergehenden Jahren verschiedenes über Untersuchungsmethoden mitgeteilt, im Jahresbericht der Königl. Saatzuchtsanstalt Weihenstephan 1906 darüber eine kurze Mitteilung gemacht. Auch in Heft 2 der von ihm herausgegebenen landw. Hefte: Kurze Einleitung in die Technik der Getreidezüchtung ist in Abschnitt 9, Zuchtbuchführung, darauf hingewiesen.

Das ganze System besteht aus Karten. Wir unterscheiden „Merkkarten" und „Leitkarten" mit „Fahnen". Die Merkkarten enthalten nach

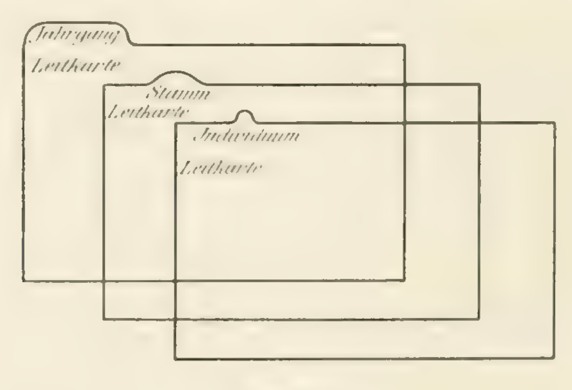


Fig. 11.

beifolgendem Schema (s. Tabelle I, S. 93 u. 94) die nähere Beschreibung des einzelnen Individuums und werden hinter den entsprechenden Leitkarten eingefügt. Die Leitkarten (Fig. 11) zeigen mit verschiedenen Fahnen und Farben Jahrgang, Sorte, sowie noch weitere Unterabteilungen, sog. Staffeln an.

Von einer Zucht können viele Jahrgänge in einem Kästchen aufbewahrt werden, und spielend leicht mit einem Griff sind die einzelnen Merkkarten herauszufinden, gegenüber einem mühseligen Herumsuchen in Zuchtregistern der einzelnen Jahrgänge. Die aus der Zucht ausgeschiedenen Linien können mit ihren Leit- und Merkkarten entfernt und brauchen nicht mehr als unnötiger Ballast mitgeschleppt zu werden.

Die von Prof. Dr. Kiessling entworfenen Merkkarten (Tabelle I) werden von uns nur zum Teil noch ausgefüllt, weil wir eine derartig eingehende Aufarbeitung einer Pflanze als für den praktischen Züchter höchstens in einzelnen Fällen für nötig halten. Wir beschränken uns im allgemeinen auf folgende Feststellungen: Gewicht der Ähre und der

Tabelle I.

Fruchtart: **Sorte:** **Erntejahr:**

Stamm: **Letztjährige Formel:** **Neue Formel:**

Achse No.	Anzahl der Internodien	Länge der untersten Internodien mm		Länge der untersten Internodien % der Halmlänge		Halm			Gewichte in g			Kornanteil	Grannenlänge	Spindellänge	Anzahl der Ährchenstufen	D	Anzahl der ausgeb. Körner	d	d/D	100 Körner wiegen	Mehlkörper	
		1.	2.	1.	2.	Länge mm	Durchmesser mm	Gewicht g	der ganzen Achse	der Ähre	der Körner	%	mm	mm						g	mehlig	glasig

Ganze Pflanze:

Rost Brand Schwärze

Lagerung Sonstige Beschädigungen

Nutation Ährenfarbe

Ährenform Grannenordnung

Spindelbehaarung

Kornform Kornfarbe
Spelzenfarbe

Embryo Furche

Feinheit der Schale
Spelzen Kornbasis

Basalborste Spelznerven

Abkömmlinge

Körner, den $^0/_0$-Kornanteil, die Spindellänge, Ährchenstufen, D = Ährendichtigkeit, Kornzahl, d = Körnerdichtigkeit, das 100 Korngewicht und die Qualifikation der Körner nach innerer und äusserer Beschaffenheit. Niemals können diese Untersuchungen allein einen sicheren Maßstab für den Wert einer Pflanze geben, sie können höchstens eine Kontrolle sein für die mit dem Blick und der Hand des Züchters gemachten Beobachtungen, denn die Natur lässt sich in kein Schema pressen. Der Wert einer Linie wird erst und einzig und allein durch die nachfolgende Leistungsprüfung festgestellt. J. Ackermann, Gut Irlbach.

Parthenogenesis bei Tabak. Die Bildung von samenführenden Früchten ohne jede Befruchtung (Parthenogenesis) ist bei Tabak von Rose H. Thomas festgestellt worden. Zuerst erfolgte die Feststellung gelegentlich einer Bastardierung, und zwar bei einer solchen von Nicotiana sylvestris × Nicotiana affinis. Besondere Versuche, zuerst mit Entfernung der Beutel allein, später mit Entfernung dieser und der Narbe wurden dann mit Nicotiana Tabacum Cuba vorgenommen und bestätigten die Beobachtung. Bei weiteren Versuchen wurden bei den Arten N. suaveolens und sylvestris und bei N. Tabacum Sanderae und Mirodato, sowie Bastarden zwischen diesen Arten parthenogenetische Früchte erzielt. Die Zahl der behandelten Blüten ist in dem Bericht nicht angegeben, so dass die Zahl der erfolgreichen Versuche nur schliessen lässt, dass nicht alle behandelten Blüten Ansatz gaben. In den parthenogenetischen Kapseln war nur ein Teil der Samen normal ausgebildet. Auf dem genetischen Kongress zu Paris wurden von der Genannten neuerlich Mitteilungen ihrer Versuchsergebnisse gemacht. Bateson erwähnt im Anschluss daran, dass es ihm bei mehreren Arten von Tabak nicht gelang, parthenogenetische Früchte zu erhalten, dass er solche aber bei Pflanzen erhielt, die aus Samen von dem erwähnten N. Tabacum Cuba erwuchsen. Welche systematische Stellung diese Form einnimmt, ist nicht angegeben; da sie als weissblühend bezeichnet wird, kann es sich nicht um var. havanensis *Lag.* N. Tabacum der Systematik von Comes und Anastasia handeln.

Ich hatte mit 6 Pflanzen einer reinen Linie von Tabak, Nicotiana Tabacum, die ich von dem Vorstand der badischen Saatzuchtanstalt Dr. Lang erhalten hatte, in diesem Jahr Versuche angestellt und konnte keine parthenogenetischen Früchte erzielen. Die Versuche wurden ausgeführt: 1. mit 2 Pflanzen bloss mit Entfernung der Beutel, 2. mit 2 Pflanzen mit Entfernung der Beutel und Abschneiden des Griffels, 3. mit einer Pflanze mit Entfernung der Beutel und Umhüllung der Blüte, 4. mit einer Pflanze mit Entfernung der Beutel, Abschneiden des Griffels und Umhüllung der Blüte. Bei 1 und 2 war jede Bestäubung mit Tabakpollen unmöglich, da der Bau dieser Pflanzen in Niederösterreich nicht gestattet ist und bei keiner der Versuchspflanzen eine Knospe über

leichte Färbung der obersten Teile hinauskam, ohne kastriert worden zu sein. Es war bei 1 u. 2 aber immerhin Übertragung von anderem Pollen oder doch mechanische Reizung der Narbe oder des Griffelschnittes durch besuchende Insekten möglich, bei 3 und 4 war auch



Fig. 12.

eine solche Reizung ausgeschlossen. Der Erfolg war überall derselbe, die Krone blieb länger als sonst frisch, der Fruchtknoten wuchs bis zu einer Höhe von 10—12 mm, einer Breite von 8,5—9 mm und einer Dicke von 7—8 mm heran (Fig. 12, links oben), so dass es schien, als ob parthenogenetische Früchte zur Bildung gelangen würden. Etwa 2 Wochen nach dem Abfallen der Krone hörte aber das Wachstum der Fruchtknoten, die je mehrere Falten aufwiesen, auf, und 2—3 Wochen

später lösten sich die noch grünen Fruchtknoten mit dem noch grünen Kelch und dem Fruchtstiel ab. Die Fig. 12 zeigt den Fruchtstand einer derartigen Pflanze, bei welcher insgesamt 12 Blüten behandelt worden waren, die zur Zeit der Aufnahme alle schon abgefallen waren. Zwei Knospen sitzen noch an der Pflanze. Rechts oben finden sich die drei letzten, eben kurze Zeit vor der Aufnahme abgefallenen, Fruchtknoten, bei welchen je ein Teil des Kelches abgetrennt ist, um den Fruchtknoten gut sichtbar zu machen. Schnitte durch den Fruchtknoten zeigen das Innere mit parenchymösem Gewebe erfüllt, vollkommen samenleer. Da die von Thomas angegeben günstigen Bedingungen, Versuche mit erst aufblühenden Blüten und solche zur Zeit der Vollblüte der betreffenden Pflanze, gegeben waren und doch keine Früchte gebildet wurden, ist zweifellos bei Nicotiana Tabacum die Parthenogenesis keine allgemeine. Es zeigen dies auch die Versuche von Bateson und die soeben mitgeteilten von Howard und Wellington. Gabrielle L. C. Howard erhielt bei Wiederholung der Versuche von Thomas bei vielen Tausenden behandelten Blüten und bei Nicotiana Tabacum nur 5 Kapseln mit Samen, bei welchen auch noch Parthenogenesis nicht sicher ist, und Wellington konnte bei Reizung durch fremden Blütenstaub, Verstümmelung, Räucherung und Einspritzung überhaupt keine Fruchtbildung erzielen. Die Neigung zur Parthenokarpie, also zur Fruchtbildung ohne Pollenwirkung ist, auch nach meinen Versuchen, in geringem Grad vorhanden, es beginnt die Fruchtbildung, aber die samenlosen Früchte werden vor Erreichung ihrer vollen Grösse abgestossen.

Fruwirth.

D. L.-G.-Hochzuchtregister. Zur Neuaufnahme gelangte im Jahre 1913: Ackermanns Bavaria-Gerste und Ackermanns Danubia-Gerste, J. Ackermann-Irlbach; Friedrichswerther Futterrübe Zuckerwalze und Friedrichswerther Mammut-Wintergerste, Domänenrat Meyer-Friedrichswerth; Frühe Fruwirth-Goldthorpe-Gerste, Landesökonomierat Köstlin-Ochsenhausen; Heines Teverson-Weizen, Heines Klein-Wanzlebener Zuckerrübe, Heines Japhet-Sommerweizen, -Hanna-Gerste und -Zeeländer Roggen, Amtsrat Heine-Hadmersleben; v. Kalbens Vienauer Hafer, v. Kalben-Vienau; Kittnauer Sommerweizen, Müller-Kittnau; Frühe Mahndorfer Viktoria-Erbse, v. Wulffen-Mahndorf; K. v. Rümkers Winterroggen I, gelbkörnig, Classen-Wronow.

Königl. Bayerische Saatzuchtanstalt in Weihenstephan. Das Staatsinstitut, Königl. Bayerische Saatzuchtanstalt, dessen Vorstand Akademieprofessor Dr. L. Kiessling ist, erhielt durch Ministerialentschliessung vom 8. Juni 1913 ein neues Statut verliehen, das eine wesentliche Erweiterung ihrer Aufgaben und Kompetenzen vorsieht und auch ihre staatsrechtliche Stellung hebt, indem sie nunmehr als selbstständiges Institut dem Staatsministerium des Innern unmittelbar unter-

steht. Doch ist der Vorstand Inhaber der Professur für Pflanzenzüchtung und in dieser Eigenschaft Mitglied des Lehrerrates der Akademie Weihenstephan. Über die neue Organisation wird gelegentlich an dieser Stelle näher berichtet werden.

American Breeders Association. Die genannte Gesellschaft hat im Zusammenhang mit dem Personenwechsel im Ackerbauamt der Vereinigten Staaten einen Wechsel in ihrer Leitung vorgenommen. Präsident ist J. Fairchild, Vizepräsident W. E. Castle. Von den drei Abteilungen für Forschung (Pflanzen, Tiere, Eugenics) hat jene für Pflanzen die Herren A. W. Gilbert, L. H. Smith und H. J. Webber als Leiter. Das Jahrbuch wird nicht mehr weiter ausgegeben, das American Breeders Magazine erscheint weiterhin in Monatsheften.

Vom 1. Januar dieses Jahres ab hat die Gesellschaft ihren Namen in „American Genetic Society" geändert und die Monatsschrift wird weiterhin den Titel The journal of heredity (Die Vererbungs-Zeitschrift) führen.

Als Redakteur für dieselbe gelang es Paul B. Popenoe-Washington zu gewinnen, unter dessen Leitung bereits einige Hefte ausgegeben worden sind.

Zu v. Rümker, „Zwei neue Apparate zur Saat". Die Pflanzlochmaschine, Modell v. Rümker, über welche in Bd. I, Heft 4, 1913, S. 503 berichtet worden ist, wird nunmehr von der Firma Richard Korant-Berlin SW. 11, Königgrätzerstr. 67, gebaut und ist von dieser zu einem, gegenüber früher, ermässigten Preise zu beziehen.

Prof. Dr. K. v. Rümker, Geh. Regierungsrat.

Zu v. Rümker, „Die Entwickelung der landw. Pflanzenzüchtung und ihre betriebswirtschaftlichen Aufgaben". Herr Geh. Rat v. Rümker sagt in der obenerwähnten Abhandlung auf S. 343 des Jahrganges der „Zeitschrift für Pflanzenzüchtung":

„Das nächstliegende Gebiet, was in dieser Richtung Ausbau erfordert, wären die Gräser und Futterpflanzen, mit deren züchterischen Bearbeitung Amerika, die Schweiz, Dänemark und Schweden vorangegangen sind und die Wege gezeigt haben, die hier einzuschlagen wären."

Hierzu erwähnt Herr Geh. Rat v. Rümker Veröffentlichungen aus den Jahren 1910—1912. Ich werde in nachstehendem zeigen, dass die deutsche Futterpflanzenzüchtung früher eingesetzt hat, vor Erscheinen dieser Veröffentlichung. Nur die eine erwähnte Veröffentlichung von Martinet über Rotklee, die im Jahre 1901 erschienen ist, liegt zeitlich vor dem Beginn der deutschen Futterpflanzenzüchtung. Die fragliche Abhandlung ist aber in französischer Sprache erschienen und war mir bisher nicht bekannt und ich glaube annehmen zu dürfen, dass sie auch andern deutschen Futterpflanzenzüchtern bis heute unbekannt geblieben ist

Zeitlich geordnet hat die deutsche Futterpflanzenzüchtung auf Grund einer Rückfrage bei den Mitgliedern der Abteilung Futterpflanzen der Gesellschaft zur Förderung deutscher Pflanzenzucht wie folgt begonnen:

In Baltersbach (Pflug) 1902 mit Luzerne, 1905 mit Rotklee, 1906 mit Gräsern und anderen Futterpflanzen. In Mahndorf (Administrator Hacke) 1904 mit Luzerne, 1913 mit Esparsette. In Streckenthin (v. Kameke) 1907 mit Hirse. In Friedrichswerth (Domänenrat Meier) 1910 mit Luzerne. In Malchow (Lembke) 1910 mit verschiedenen Gräsern und mit Rotklee.

Als Vorsitzender der Abteilung Futterpflanzen der Gesellschaft zur Förderung deutscher Pflanzenzucht glaubte ich mich im Interesse der deutschen Pflanzenzüchter zur vorstehenden Richtigstellung verpflichtet. Ich glaube, wir können darnach sagen, dass die deutsche Pflanzenzüchtung auch in bezug auf Futterpflanzen ihre führende Stellung, wenigstens zeitlich, sich ebenfalls gesichert hat. Pflug-Baltersbach.

Bisher haben ihre Mitarbeit an der Zeitschrift schriftlich zugesagt: Ökonomierat, Pflanzenzüchter J. Ackermann, Irlbach. — Prof. Dr. M. Akemine, Agric. Coll. Johoku, Univ. Sapporo. — Assistent F. Alexandrowitsch, Berlin. — Geheimrat Dr. Appel, Dahlem. — Prof. Dr. E. Baur, Berlin. — Pflanzenzüchter R. Bethge, Schackensleben. — Regierungsrat Dr. J. Broili, Berlin-Dahlem. — de Caluwe, agronome de l'etat, Gent, Belgien. — Prof. Dr. C. Correns, Münster. — Direktor J. S. Cramer, Java. — Direktor Chas. Davenport, Cold Spring Harbor, N.-Y. — Agronomist H. B. Derr, Washington. — Prof. Dr. E. M. East, Forest Hills. — Prof. Dr. P. Ehrenberg, Göttingen. — Gutsbesitzer Dr. Franck, Oberlimpurg. — Prof. Freudl, Tetschen-Liebwerd. — Prof. Dr. Fröhlich, Göttingen. — Prof. Dr. E. Giltay, Wageningen. — Direktor E. Grabner, Magyar-Ovár. — Prof. Dr. H. Gran, Universität Kristiania. — Ökonomierat Gutsbesitzer G. Heil, Tückelhausen. — Dozent Dr. P. Hillmann, Berlin. — A. Howard, Kaiserl. indischer landw. Botaniker, Pusa (Bihar). — Adjunkt B. Jencken, Selektions-Station Charkow. — Privatdozent Dr. Jesenko, Wien. — Saatzuchtleiter B. Kajanus, Landskrona. — Prof. Dr. G. Kawamura, Tokyo, Universität. — Vorstand Prof. Dr. L. Kiessling, Weihenstephan. — Prof. Dr. H. Kraemer, Hohenheim. — Geh. Hofrat Prof. Dr. Kraus, München — Pflanzenzüchter L. Kühle, Halberstadt. — Direktor Dr. H. Lang, Hochburg. — Staatskonsulent E. Lindhard, Tystofte. — Prof. Dr. Fr. Muth, Oppenheim a. Rh. — Prof. Dr. E. Mitscherlich, Königsberg. — Dozent H. Nilsson-Ehle, Svalöf. — Zuchtleiter Dr. W. Oetken, Schlanstedt. — Biologist Raymond Pearl, Orono. — Zuchtleiter Dr. Plahn-Appiani, Aschersleben. — Dr. hon. caus. E. v. Proskowetz, Kwassitz. — K. Assessor Dr. Raum, Weihenstephan. — Direktor Dr. R. Regel, St. Petersburg. — Prof. Dr. Remy, Poppelsdorf. — Geheimrat Prof. Dr. v. Rümker, Berlin. — Redcl. N. Salaman, Homestall. — Abteilungsvorstand Prof. Dr. Schander, Bromberg. — Gutsdirektor Schreyvogl, Loosdorf. — Direktor P. Schubart, Bernburg. — Inspektor des landw. Schulwesens Dr. Sitensky, Prag. — Abteilungsleiter Dr. Simon, Pflanzenphysiologische Versuchsstation Dresden. — Prof. L. H. Smith, Universität von Illinois, Urbana. — Pflanzenzüchter Amtsrat Sperling, Buhlendorf. — Agriculturist in charge W. Spillmann, Washington. — Direktor Al. v. Stebutt, Saratow. — Regierungsrat Prof. Dr. Steglich, Dresden — Pflanzenzüchter Kammerherr v. Stiegler, Sobotka. — Physiologist W. Stockberger, Washington. — Direktor van der Stok, Buitenzorg, Java. — Pflanzenzüchter Gutsbesitzer Fr. Strube, Schlanstedt. — Prof. Dr. E. v. Tschermak, Wien. — Philippe de Vilmorin, Verrières le Buissons. — Kammerherr H. v. Vogelsang, Hovedissen. — Direktor Prof. Dr. Wacker, Hohenheim. — Direktor H. J. Webber, Riverside, Californien. — Generalsekretär Wagner, Posen. — Hofrat Prof. Dr. Th. v. Weinzierl, Wien.

Das nächste Heft erscheint im April 1914.



Verlag von Paul Parey in Berlin SW. 11, Hedemannstrasse 10 u. 11.

Die Züchtung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen.

Von

Dr. C. Fruwirth,

a. o. Professor an der k. k. technischen Hochschule Wien.

Erster Band: **Allgemeine Züchtungslehre.** Vierte, neubearbeitete Auflage. (Im Druck.)

Zweiter Band: **Die Züchtung von Mais, Futterrübe und anderen Rüben, Ölpflanzen und Gräsern.** Zweite, neubearbeitete Auflage. Mit 39 Textabbildungen. Preis 8 M. Gebunden 9 M.

Dritter Band: **Die Züchtung von Kartoffel, Erdbirne, Lein, Hanf, Tabak, Hopfen, Buchweizen, Hülsenfrüchten und kleeartigen Futterpflanzen.** Zweite, neubearbeitete Auflage. Mit 35 Textabbildungen. Preis 8 M. Gebunden 9 M.

Vierter Band: **Die Züchtung der vier Hauptgetreidearten und der Zuckerrübe.** Von Professor Dr. C. Fruwirth, Dr. E. von Proskowetz, Professor Dr. E. von Tschermak und Direktor H. Briem. Zweite, neubearbeitete Auflage. Mit 39 Textabbildungen. Preis 13 M. Gebunden 14 M.

Fünfter Band: **Die Züchtung kolonialer Gewächse: Zuckerrohr, Reis, Hirsearten, Kaffee, Kakao, Citrusarten, Baumwolle und andere Faserpflanzen, Batate, Maniok, Erdnuss, Ölpalme, Olive und Sesam.** Bearbeitet von W. Busse, Berlin; J. S. Cramer, Paramaribo; Dr. C. Fruwirth, Wien; A. Howard, Pusa; Dr. F. W. T. Hunger, Amsterdam; H. M. Leake, Nawabganj; J. E. van der Stok, Pascerolan; Dr. Trabut, Algier; Dr. H. J. Webber, Ithaca N.-Y.; E. de Wildeman, Brüssel. Mit 32 Textabbildungen. Preis 9 M. Gebunden 10 M.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Band II, Heft 2. April 1914.

Zeitschrift
für
Pflanzenzüchtung.

Zugleich Organ
der Gesellschaft zur Förderung deutscher Pflanzenzucht,
der
Österreichischen Gesellschaft für Pflanzenzüchtung
und des
Bayerischen Saatzuchtvereins.

Unter Mitwirkung
von
L. Kiessling, Weihenstephan **H. Nilsson-Ehle**, Svalöf **K. v. Rümker**, Berlin **E. v. Tschermak**, Wien
herausgegeben
von
C. Fruwirth,
Wien.



Mit 1 Tafel und 12 Textabbildungen.

BERLIN
VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL PAREY
Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen
SW. 11, Hedemannstraße 10 u. 11
1914.

Einzelpreis 10 M. *Abonnementspreis 8 M.*

Inhalt.

Erscheinungsweise: Die Zeitschrift für Pflanzenzüchtung erscheint in zwanglosen Heften, die zu Bänden mit einem Gesamtumfang von etwa 30 bis 40 Druckbogen zu 16 Seiten vereinigt werden. Die Hefte sind auch einzeln käuflich, ihre Preise sind entsprechend ihrem schwankenden Umfang verschieden und sind im Abonnement niedriger als bei Einzelbezug. Der Gesamtpreis eines Bandes wird, je nach seinem Umfange, im Abonnement etwa 20—24 M. betragen. Das Abonnement verpflichtet für einen Band. Einbanddecken werden bei Erscheinen der Schlusshefte eines Bandes zu 1 M. zur Verfügung gestellt.

Abonnements nimmt jede Sortimentsbuchhandlung entgegen sowie die Verlagsbuchhandlung Paul Parey, Berlin SW. 11, Hedemannstrasse 10 u. 11. An letztere sind auch alle Zuschriften in **Anzeigenangelegenheiten** zu richten. Preise der Anzeigen: ganze Seite M. 50, halbe Seite M. 30, drittel Seite M. 20, viertel Seite M. 17,50. Für alle das grosse Gebiet der Pflanzenzüchtung angehende Anzeigen dürfte die „Zeitschrift" das geeignetste Organ sein.

Honorar für den Bogen Text: 48 M., Tabellen 24 M. Von jedem Originalbeitrag können 25 Sonderabdrücke geliefert werden, wenn dies bei Einsendung des Manuskriptes verlangt wird.

Redaktionelle Zuschriften: Prof. Dr. C. Fruwirth, Waldhof b. Amstetten (N.-Österr.).

Sonstige Zuschriften (Abonnements u. Anzeigen): Paul Parey, Berlin SW. 11, Hedemannstrasse.

Verzeichnis der Mitarbeiter siehe Seite 290.

Band II, Heft 2. April 1914.

Zeitschrift für Pflanzenzüchtung.

I.

Wissenschaftliche Originalarbeiten, Aufsätze.

Serologische Studien an Leguminosen und Gramineen.

Von

Dr. Zade-Jena.

(Mit 4 Textabbildungen.)

Einleitung.

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit den Ergebnissen experimenteller Untersuchungen engerer und weiterer Formenkreise innerhalb der Familie der Leguminosen und Gramineen mit Hilfe des biologischen Eiweissunterscheidungsverfahrens, einer dem Gebiete der medizinischen Wissenschaft entlehnten Methode, deren Anwendung in der Botanik bis jetzt erst wenig Verbreitung gefunden hat. Von den verschiedenen Verfahren, deren sich die Serologen zu diagnostischen Zwecken bedienen, ist bei sämtlichen Versuchen allein die Präzipitinmethode zur Anwendung gekommen, mittelst welcher nahe und nächste Formenkreise landwirtschaftlich wichtiger Gewächse auf ihren verwandtschaftlichen Zusammenhang bezw. ihre Abstammung hin untersucht worden sind. Über das Wesen dieses Verfahrens habe ich bereits an anderer Stelle berichtet;[1]) ausserdem bestehen in der einschlägigen Literatur darüber so ausführliche Beschreibungen,[2]) dass ich es mir ersparen kann, meinen Untersuchungsergebnissen allgemeine Schilderungen vorauszuschicken. Ich halte es jedoch für unumgänglich, die praktische Ausführung der Versuche eingehend zu besprechen, ohne deren Kenntnis eine Kontrolle der Versuchsresultate dem Leser nicht möglich ist. Um so mehr glaubte ich, hierauf besonderen Wert legen zu müssen, als ich beim Studium vieler ähnlicher Arbeiten in dieser Hinsicht so manche Angabe vermisst

[1]) Fühlings landw. Ztg. 1912, S. 807.

[2]) Insbesondere bei Uhlenhut und Weidanz, Prakt. Anleit. zur Ausführung des biolog. Eiweissdifferenzierungsverfahrens. Jena 1909. Ausserdem in jedem der zahlreich erschienenen Lehrbücher der Immunitätslehre. Ferner im Handbuch der pathogenen Mikroorganismen von Kolle und von Wassermann, 1913, S. 732 usw. Eine recht gute leicht verständliche Einführung gibt Magnus in Thiels landw. Jahrb. 1909, Supplem. 5, S. 207.

habe, die zur Beurteilung wichtiger Fragen erforderlich gewesen wäre. Das biologische Differenzierungsverfahren birgt zahlreiche verhängnisvolle Fehlerquellen in sich. Und oft kann das Ausseracht lassen scheinbar belangloser Manipulationen zu grossen Misserfolgen führen. Auch aus diesem Grunde glaubte ich, es nicht unterlassen zu dürfen, die Art der Versuchsanstellung lückenlos zu schildern.

Beschreibung der Handhabung und Ausführung der Versuche im allgemeinen.

Art der Versuchstiere.

In Anbetracht der grossen Anzahl von Reaktionen, mit welchen ich bei meinen Versuchen habe rechnen müssen, konnte ich nur Versuchstiere verwenden, die eine entsprechende Menge Serum lieferten, am besten Kaninchen im Alter von mindestens drei Monaten. Zumeist benutzte ich Rassen mit langen, hochstehenden Ohren, daneben auch einige kurzohrige. Irgendwelche Unterschiede in der Brauchbarkeit einzelner Rassen sind mir nicht aufgefallen, nur kann ich die in der Literatur verbreitete Ansicht bestätigen, dass langohrige Tiere bei intravenösen Injektionen aus rein praktischen Gründen den Vorzug verdienen. Wie zu erwarten war, haben sich die kräftigsten und gesündesten Versuchstiere stets am besten bewährt; mit einigen schwächeren hatte ich dagegen weniger Glück. Sie magerten gleich nach den ersten Injektionen stark ab und lieferten wenig brauchbare, präzipitinarme Sera.

Normalblutentnahme.

Die erste Manipulation war stets die Entnahme von etwa 4—5 ccm Normalblut, das an einem kalten Ort so lange stehen blieb, bis sich der Blutkuchen abgesetzt hatte, so dass das darüber befindliche Serum für sich gewonnen werden konnte. Unterblieb das Absetzen des Blutkuchens, so genügte ein Durchstossen des Gerinnsels, um dem Serum alsbald den Weg an die Oberfläche frei zu machen. Viel schneller gelingt die Serumgewinnung allerdings mittelst Zentrifugierens.

Das von den (noch nicht vorbehandelten) Versuchstieren gewonnene Normalserum, wie überhaupt sämtliche verwendeten Sera, mussten, falls sie sich nicht von selbst klar abschieden, entweder durch Zentrifugieren oder Filtrieren klar gemacht werden. Zum Filtrieren des Normalserums verwendete ich am vorteilhaftesten Asbestwatte, während ich zur Klärung der präzipitinhaltigen Sera vornehmlich Bakterienfilterkerzen benutzte. Diese Unterschiede machte ich deswegen, weil ich mit dem wenigen Normalserum sparsam umgehen musste, während es beim Serum der vorbehandelten entbluteten Tiere nicht so sehr darauf ankam, wenn 1—2 ccm in den Wänden der Filterkerze zurückblieben. Das trübe Serum pflegt die Filterkerze und auch die Asbestmasse in völlig klarem

Zustande zu verlassen, die letztere allerdings nur dann, wenn der Asbest im Trichter etwas festgestopft wird, so dass das Filtrat nur sehr langsam hindurchsickern kann. Zweifellos verdient aber, falls angängig, die Filterkerze dadurch den Vorzug, dass sie das Filtrat bakterienfrei herauskommen lässt.

Der Grund für die Normalblutentnahme ist ein sehr triftiger, denn es soll vorkommen, dass unvorbehandelte Tiere bereits Sera liefern, welche eine Präzipitinreaktion vortäuschen können. Derartige Versuchstiere wären selbstverständlich sofort auszuscheiden. Häufig scheinen diese Fälle allerdings nicht zu sein, ich selbst habe keinen einzigen beobachtet.[1]) Mit den Injektionen habe ich prinzipiell nicht früher begonnen, als ich sicher wusste, dass das Normalserum keine Reaktionen lieferte. Aus rein praktischen Gründen habe ich also vorerst mit den Extrakten der zu prüfenden Samenarten Reaktionen angestellt, bevor ich die erste Impfung vornahm. Diesen Weg halte ich für den bequemsten, nicht allein deshalb, weil man sich um etwa unbrauchbare Tiere nicht vergebens zu bemühen braucht, sondern auch, weil man nicht noch nötig hat, das Normalserum bis zur Zeit der anzustellenden Reaktionen in unverändertem Zustande aufzubewahren.

Vorbereitung der einzuimpfenden Extrakte.

Die Extrakte wurden für die Injektionen in folgender Weise vorbereitet. Ein grösseres Quantum Samenkörner wurde in einer Handmühle fein zermahlen. Bespelzte Früchte, wie Hafer und Spelz, wurden zuvor entspelzt. Von den Samenkörnern einer jeden zu prüfenden Art bezw. Sorte stellte ich mir gleich zu Anfang so viel Mehl her, dass ich einen genügenden Vorrat für die Extrakte zu sämtlichen Injektionen und auch für die zu späteren Reaktionen zu verwendenden Filtrate besass. Die Korngrösse des Mehles betrug bis zu $^1/_2$ mm. Alle gröberen Teile siebte ich ab, um sie noch einmal zu zerkleinern. Absichtlich vermied ich es, die abgesiebten groben Stücke schlankweg zu beseitigen, weil dadurch ganz gewisse Bestandteile des Samenkornes (vielfach Schalenteile) ausgeschieden werden und somit die zu vergleichenden Mehle hätten eine ungleichartige Zusammensetzung erfahren können. Trotz gleichartigen Mahlens werden die Mehle verschiedenartiger Samenkörner bisweilen ungleichartig. Derartige Unterschiede treten beispielsweise bei mehligem und glasigem Weizen hervor. Um auch diese Verschiedenheiten zu beseitigen, habe ich alle Mehle noch im Mörser fein zerstossen. Nach dieser Vorbereitung begann das Extrahieren der zermahlenen Samen mittelst physiologischer Kochsalzlösung

[1]) Wenigstens traten beim Normalserum während der allgemeinen Reaktionsdauer, die im Höchstfalle 60 Minuten betrug, keine Niederschläge ein. Nach Ablauf mehrerer Stunden konnten bisweilen Trübungen beobachtet werden.

(0,85 g NaCl auf 100 ccm H_2O), und zwar so, dass auf je 10 g Getreidemehl 75 ccm der physiologischen Kochsalzlösung kamen, während bei Leguminosenmehlen das Mengenverhältnis des Mehles zur Kochsalzlösung 1 : 10 betrug. Zwecks intensiveren Extrahierens liess ich die Substanz 16 Stunden lang im Schüttelapparat durchschütteln.

Mit der Filtration der Lösungen nahm ich es bei Verwendung zu subkutanen Injektionen nicht allzu genau. Hier genügte meist ein mehrmaliges Durchlaufenlassen durch Filtrierpapier. Bei intravenösen Impfungen dagegen, bei denen es bekanntlich von grosser Bedeutung ist, dass ausschliesslich gelöste Substanzen und keine festen Körper in die Blutbahn gelangen, benutzte ich entweder Bakterienfilterkerzen oder Asbestfasern. Bei der Asbestfiltration verfuhr ich aber etwas anders als beim Filtrieren der Sera, indem ich mich hier der Saugpumpe bediente. Ich schob die Asbestmasse mit einem runden Glasstab bis an die Mündung des Trichterrohres (Fig. 13). Damit nun aber der Asbest nicht durch den Luftstrom der Saugpumpe in das Filtrat mitgerissen werden sollte, umwickelte ich die Trichteröffnung mit etwas Mull, den ich mit Bindfaden am Trichterrohre festband. Auf diese Weise brauchte ich nie Gefahr zu laufen, den mühsam hergestellten Extrakt im letzten Augenblick noch verunreinigt zu sehen.

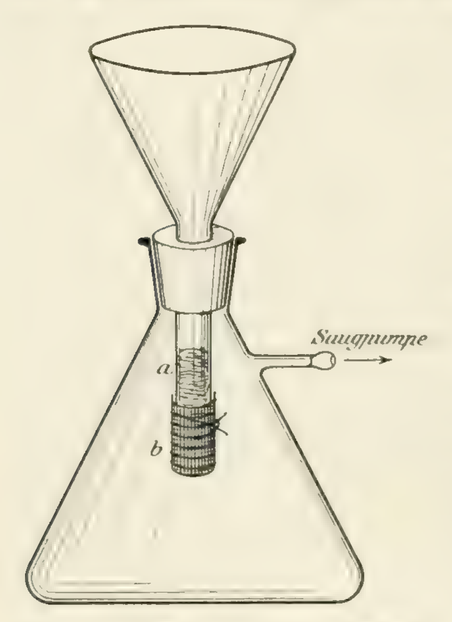


Fig. 13. *a* Asbestfasern; *b* Mullgaze, mit Bindfaden umwickelt.

Beim Einschalten der Saugpumpe ist es wichtig, darauf zu achten, dass der Luftstrom zu Beginn der Filtration so schwach wie möglich, aber auch später nicht zu kräftig sei, anderenfalls entstehen Trübungen, die man allerdings um so leichter vermeidet, je weniger man die zu filtrierenden Flüssigkeiten konzentriert. Da man aber wohl eine bestimmte Konzentration wird inne halten müssen, so muss sich die Filtriermethode nach der Konzentration des Extraktes richten, nicht umgekehrt. Der Vollständigkeit halber möchte ich noch bemerken, dass es zur Gewinnung des zu injizierenden Extraktes durchaus nicht erforderlich ist, die Substanz im Schüttelapparat extrahieren zu lassen. Relander[1]) hat beispielsweise einfach das mit physiologischer Kochsalzlösung an-

[1]) Abhandlungen der agrikultur-wissenschaftl. Gesellsch. in Finland. Heft 1, S. 11.

gerührte Mehl (ein Teil Mehl auf zehn Teile Kochsalzlösung) 20 Stunden lang im Eisschrank stehen lassen.

Hinsichtlich der Verwendung von Filterkerzen zur Klärung der eiweisshaltigen Extrakte wird später noch ausführlich die Rede sein (s. S. 107—108).

Die Injektionen.

Die Injektionen als solche vollzog ich nach der Vorschrift Uhlenhuts, doch nach Möglichkeit unter Ausschaltung eines Operationsbrettes, nämlich mit Hilfe einer Person, die die Kaninchen festhielt. Am Operationsbrett liessen sich die Impfungen nicht ohne Qualen für die Tiere vornehmen, während diese scheinbar so gut wie gar keinen Schmerz empfanden, wenn sie gut festgehalten wurden.

Eine Reihe von Einspritzungen führte ich zunächst subkutan aus, darauf ging ich zur intravenösen Injektion über, in der Hoffnung, hiermit schneller zum Ziele zu gelangen. Leider gingen mir bereits nach der dritten Impfung je drei Versuchstiere unter anaphylaktischen Erscheinungen zugrunde, auffallenderweise immer nur nach der Injektion von Bastardklee- und Weissklee-Extrakt. Es blieb mir daher nichts anderes übrig, als die Klee-Extrakte ausschliesslich subkutan zu impfen. Doch selbst hierbei büsste ich (nach der 6. Injektion) noch ein Kaninchen ein. Die Sektion ergab bei allen verendeten Tieren übereinstimmend Tod durch Herzlähmung. Wahrscheinlich haben die Extrakte irgend ein Herzgift enthalten. Bei der Impfung von Getreidekorn-Extrakten sind dagegen keine Todesfälle oder auch nur anaphylaktische Zustände vorgekommen. Die Tiere fingen im allgemeinen schon wenige Stunden nach der Einspritzung an zu fressen, magerten auch nicht merklich ab.

Die zu injizierenden Mengen dosierte ich wie folgt:

Extrakte aus

	Klee- und Erbsensamen (durchweg subkutan)		Getreidekörnern (anfangs intravenös, darauf subkutan)
subkutan	1. Injektion mit 10 ccm Lösung	intravenös	1. Injektion mit 3 ccm Lösung
	2. „ „ 14 „ „		2. „ „ 6 „ „
	3. „ „ 20 „ „		3. „ „ 8 „ „
	4. „ „ 25 „ „		4. „ „ 10 „ „
	5. „ „ 30 „ „	subkutan	5. „ „ 30 „ „
	6. „ „ 30 „ „		6. „ „ 30 „ „
	7. „ „ 30 „ „		7. „ „ 30 „ „
	8. „ „ 30 „ „		

Ausschliesslich intravenös zu injizieren wagte ich nach den schlechten Erfahrungen mit den Klee-Extrakten nicht, zumal es mir nicht darauf ankam, die Impfungen in möglichst kurzer Zeit zu vollziehen. Zur Vermeidung der Anaphylaxie hörte ich also nach der vierten intravenösen Injektion auf, in derselben Weise weiter zu impfen, indem ich mich fortan subkutaner Injektionen bediente. Durch die viermalige intravenöse Impfung erreichte ich (bei Getreide-Extrakten)

nach insgesamt 7 Einspritzungen den erwünschten Präzipitingehalt des Serums, bei ausschliesslich subkutaner Impfung war eine Injektion mehr erforderlich.

Sämtliche Injektionen wurden in Zwischenräumen von je 6 Tagen vorgenommen. Es bedurfte also bei durchweg subkutanen Impfungen insgesamt einer Zeit von 43, bei teils intravenösen, teils subkutanen Einspritzungen von 37 Tagen bis zum Abschluss der Injektionsperiode. Sonderbar ist, dass andere Versuchsansteller, insbesondere Relander[1]) mit viel weniger Impfungen zum Ziele kamen. Relander hat beispielsweise zuweilen schon nach der 3. subkutanen Injektion präzipitinhaltige Sera erzielt; mir selbst gelang dies in Ausnahmefällen nach der 5. Impfung. Die Reaktionen waren aber selbst dann noch so schwach, dass ich es vorzog, die Injektionen fortzusetzen.

Probeblutentnahme.

Die Gewissheit darüber, ob die Zahl der Injektionen ausreichte, verschaffte ich mir durch die Entnahme von Probeblut, mit welcher ich meist erst nach der 4. oder 5. Impfung zu beginnen brauchte. Erst bei hohem Präzipitingehalt des Serums schritt ich zum Entbluten der Versuchstiere.

Das durch Zentrifugieren oder Absetzenlassen gewonnene Serum füllte ich in Fläschchen von je 10 ccm Inhalt. Auf das Serum eines Versuchstieres kamen ungefähr 3—4 dieser kleinen Flaschen.

Herstellung der präzipitierenden Lösungen.

Die Zubereitung der präzipitierenden Substanzen geschah in ähnlicher Weise wie die der einzuspritzenden Extrakte, nur verwendete ich bei den zu den Reaktionen zu benutzenden Filtraten erheblich mehr Sorgfalt darauf, dass keinerlei Trübungen zurückblieben. Die Filtrate vollkommen klar zu bekommen, war aber nicht immer ganz leicht, mitunter sogar mit grösseren Schwierigkeiten verknüpft. Es erforderte daher eine ganze Reihe von Versuchen, bis dieses Ziel erreicht war. Zunächst filtrierte ich wiederum mittelst Asbestfasern. Dies gelang mir aber erfolgreich nur bei Erbsen-Extrakten, weniger gut bei Kleesamenlösungen und überhaupt nicht bei Extrakten aus Getreidekörnern, insbesondere Hafer. Die Filtrate wurden zwar mitunter recht klar, aber durchaus nicht immer und vor allem nicht gleichmässig. Ich führte eine grosse Anzahl von Reaktionen vergeblich aus, nur weil die Filtrate nicht übereinstimmend klar geworden waren. Und bald stellte sich heraus, dass die trüben Filtrate, auch wenn die Trübung nur so geringfügig war, dass man sie erst bei genauer Beobachtung wahrnehmen konnte, stets diejenigen waren, bei welchen die Reaktionen zuerst und

[1]) a. a. O. S. 12.

am kräftigsten eintraten. Bei genauer Musterung der einzelnen Vergleichsfiltrate liess sich bereits im voraus die Reaktionsstärke beurteilen. Dass mit derartigen Antigenen überhaupt nichts anzufangen ist, leuchtet ohne weiteres ein, denn von irgendeiner Spezifizität, auf die es ja allein ankommt, war keine Rede.

Im folgenden seien einige Reaktionen geschildert, bei denen mittelst Asbestfasern hergestellte Filtrate verwendet worden sind.

Tabelle 1.[1])

Serum von Anderbecker Hafer; Verdünnung	Präzipitierende eiweisshaltige Lösung von						
	Anderbecker Hafer (homolog)	Strubes Hafer	Fichtelgebirgs-Hafer	Duppauer Hafer	Behrens Hafer	Heines Ertrags-Hafer	Svalöfs Ligowo-Hafer
				Versuch 1.			
	2 +	5 +	2 +	4 +	2 +	4 +	5 +
1 : 10	5 + +	13 + +	5 + +	7 + +	4 + +	7 + +	11 + +
	9 + + +	21 + + +	9 + + +	13 + + +	8 + + +	14 + + +	19 + + +
	5 +	9 +	6 +	8 +	5 +	7 +	10 +
1 : 17.5	11 + +	19 + +	12 + +	17 + +	10 + +	15 + +	20 + +
	18 + + +	28 + + +	20 + + +	25 + + +	17 + + +	22 + + +	30 + + +
				Kontrollversuch.			
	4 +	5 +	2 +	5 +	7 +	4 +	5 +
1 : 10	7 + +	7 + +	4 + +	7 + +	14 + +	8 + +	9 + +
	14 + + +	14 + + +	7 + + +	12 + + +	20 + + +	14 + + +	16 + + +
	8 +	8 +	4 +	9 +	11 +	9 +	9 +
1 : 17,5	15 + +	17 + +	8 + +	17 + +	19 + +	16 + +	17 + +
	24 + + +	25 + + +	12 + + +	26 + + +	29 + + +	25 + + +	25 + + +

Die beiden Versuche ergeben so viele Ungenauigkeiten und eine so mangelhafte Übereinstimmung, dass man ihre Richtigkeit auf den ersten Blick anzweifeln muss. Bei Versuch 2 war die Reaktion der homologen Sorte (Anderbecker Hafer) noch nicht einmal so stark wie die einer heterologen, nämlich des Fichtelgebirgs-Hafers.

Nach diesem Misserfolge versuchte ich nun zunächst, die Konzentration der präzipitinogenen Substanzen zu verringern, in der Absicht, sie dadurch leichter klar zu bekommen. Aber auch das blieb erfolglos. Die Differenzen waren immer ähnliche. Aus diesem Grunde sah ich definitiv von der Verwendung des Asbests ab und ging zu

[1]) Die vor den Kreuzen (+) befindlichen Zahlen bedeuten die Anzahl der Minuten, nach denen die Reaktionen eingetreten sind. + bedeutet den Beginn der Reaktion, + + deutlich sichtbare und + + + starke Reaktion. Beispielsweise begann beim Fichtelgebirgs-Hafer bei Versuch 1, Verdünnung des Serums 1 : 10, die Reaktion nach 2 Minuten, während sie nach 5 Minuten deutlich sichtbar wurde und nach 9 Minuten kräftig hervortrat.

Bakterienfilterkerzen aus Biskuitporzellan über. Hierbei stellte sich aber alsbald heraus, dass die Substanz, insbesondere Hafer-Extrakt, trotz vorherigen Absetzenlassens, die Poren der Kerzen so intensiv verschloss, dass sie nicht einen Tropfen durchliessen. Doch gelang es nach wiederholtem Vorfiltrieren mittelst Filtrierpapiers, die Lösungen so vorzubereiten, dass sie die Kerzen leicht passierten. Beim Vorfiltrieren hat es sich als vorteilhaft erwiesen, dass die breiige Masse mit in das Filtrierpapier geschüttet werde, so dass dessen Poren weniger durchlassend werden.

Sonderbarerweise wurden die Filtrate, welche ich durch Absaugen mittelst Filterkerzen[1]) erzielte, auch noch trübe, selbst wenn der Luftstrom verhältnismässig schwach gewesen war. Ausreichend klare Flüssigkeiten bekam ich erst nach völliger Ausschaltung der Saugpumpe, indem sich die Substanz selbsttätig durch die Filterkerzen hindurchsickern liess, eine Manipulation, die allerdings mehrere Stunden in Anspruch nahm. Die klare Flüssigkeit fing ich in peinlichst gesäuberten Reagenzgläsern auf.

Eine grosse Schwierigkeit erwächst bei der Versuchsanstellung weiterhin dadurch, dass die Filtrate sich mit der Zeit von selbst trüben, also unbrauchbar werden. Es hat sich daher als notwendig erwiesen, sie stets sofort zu verwenden, oder auf kurze Zeit in einen kalten Raum zu bringen.

Die Porzellankerzen habe ich nach jedesmaligem Gebrauch zunächst etwas ausgespült und dann bis zur Rotglut erhitzt, um sicher zu gehen, dass alle in den Wänden befindlichen Stoffe vernichtet sind. Ein Erhitzen der Kerzen im Wärmeschrank auf etwa 180° C. bewirkte weiter nichts als ein Verkohlen der in den Poren befindlichen organischen Substanz und die Folge hiervon war, dass die Poren vollständig verstopft wurden und trotz kräftigen Absaugens nichts mehr hindurchliessen. Auf das Ausglühen erfolgte stets ein Auswaschen der Filterkerzen mit heissem destillierten Wasser, und zwar mit Hilfe eines starken Luftstromes der Saugpumpe. Hierdurch wurden die in den Poren noch befindlichen wasserlöslichen Aschensalze entfernt. Eine zeitweilige Unterlassung dieser scheinbar unwichtigen Handhabung war bei meinen Versuchen die Veranlassung zu zahlreichen Misserfolgen. Gelangen nämlich die gelösten Aschensalze in die eiweisshaltigen Filtrate, so kommt es zu einer Beeinflussung der Eiweissstoffe, und die mit derartigen Lösungen angestellten Reaktionen verlaufen ähnlich den mittelst Asbestfasern erzielten. Das Ausspülen der Filterkerzen hat übrigens nach und nicht vor dem Ausglühen zu geschehen, schon deshalb, weil

[1] Filterkerzen aus Kieselgur haben sich viel weniger bewährt, als Porzellankerzen.

die Poren oft verstopft sind und das Spülwasser unzureichend hindurchfliessen lassen.

Wie aus dem Gesagten hervorgeht, ist bei Zubereitung der präzipitierenden eiweisshaltigen Lösungen grösste Sorgfalt auf die Gleichmässigkeit in der Herstellung die hauptsächlichste Vorbedingung für einen zweckentsprechenden Verlauf der Reaktionen. Und es scheint, als ob es mit der Vorbereitung der Lösungen in der beschriebenen Weise noch nicht abgetan wäre. Die Unterschiede in der Reaktionsstärke sind nämlich — besonders bei nahe verwandten Formenkreisen, wie Sorten — graduelle. Sie sind mitunter sogar so geringfügig, dass es schwer zu sagen ist, ob sie noch innerhalb der Fehlergrenze liegen oder nicht. Wennschon ich diese geringfügigen Schwankungen in der Reaktionsintensität nicht für die Beurteilung wichtiger Fragen berücksichtigt habe, so wäre es doch oft sehr erwünscht gewesen, wenn die Reaktionsunterschiede deutlicher gewesen wären, m. a. W. wenn sie den Grenzen des wahrscheinlichen Fehlers entrückt worden wären, denn auf diese Weise würde gleichsam die Spezifität des Serums erhöht werden. Z. B. gelang es mir bei Herstellung der Präzipitinogene nach der obigen Beschreibung nicht, festzustellen, ob „Heines ertragreichster Hafer" sich vom Stamme des Probsteier Hafers ableitet oder nicht; die Reaktionsunterschiede waren m. E. zu geringfügig zur Entscheidung dieser Frage. Ich glaube auch zu wissen, woher es kommt, dass gewisse Formenkreise deutlicher, andere weniger deutlich reagieren.[1]) Höchstwahrscheinlich liegt das wenigstens oft am ungleichen Eiweissgehalt der scheinbar aufs gleichmässigste hergestellten präzipitinogenen Substanzen. Wir wissen, dass die Spezifität der Sera zwar gross, aber erst von einer gewissen Verdünnung des Serums aufwärts erkennbar ist. Es können sogar die Extrakte aus Samen zweier heterologer Formenkreise wie homologe reagieren, wenn der Eiweissgehalt des homologen Präzipitinogens relativ gering, des heterologen, vergleichsweise zu prüfenden, relativ hoch ist.[2]) Will man also zweierlei Antigene mitein-

[1]) Ich sehe hierbei ganz ab von Sorten, die als Bastardierungsprodukte entstanden sind und mit Rücksicht auf ihre Heterozygotie keinen serologisch einheitlichen Typ darstellen.

[2]) Mit Rücksicht auf dieses Verhalten etwa die Spezifizitäts des Serums ganz abzustreiten, wäre verfehlt, denn ein Vergleich kann selbstverständlich nur unter gleichen Bedingungen möglich sein. Ebenso verfehlt wäre es auch, etwa die Spezifizität deswegen anzuzweifeln, weil sie bei den Reaktionen erst von einer gewissen Serumverdünnung aufwärts zu erkennen ist. Man kann bisweilen auch mit unverdünntem Serum verschiedenartige Reaktionen bei nahe verwandten Formenkreisen (Sorten) hervorrufen, vorausgesetzt, dass man mit dem Impfen zufällig zu einer Zeit Halt macht, in der der Präzipitingehalt des Serums in den ersten Stadien der Bildung begriffen ist. Das wenig gehaltvolle Serum würde dann dem gehaltvolleren, aber absichtlich verdünnten an Wirkung gleichkommen. Ich hatte zufällig Gelegenheit, beim Serum von Probeblut einen derartigen Fall zu beobachten. Dem Versuchsansteller wird selbstverständlich

ander vergleichen, so bleibt zuerst dafür zu sorgen, dass sie gleich gehaltvoll sind, und dazu genügt ein gleichmässiges Zerkleinern und Extrahieren der Samenkörner nicht immer. Den Eiweissgehalt aber bei allen zu vergleichenden Extrakten auf das gleiche Mafs zu bringen, ist die grosse Schwierigkeit. Eine Eiweissbestimmung der Filtrate mit nachfolgendem Ausgleich des Eiweissgehalts wäre zweifellos das Genaueste, vorausgesetzt, dass der durch die Stickstoffbestimmung zu ermittelnde Eiweissgehalt tatsächlich demjenigen entspricht, welcher für die Reaktionen ausschlaggebend ist. Eine derartige Untersuchung verbietet sich leider aber wegen der langen Zeit, welche die Analyse erfordert. Bekanntlich treten in den Filtraten sehr bald autogene Fällungen ein, weshalb sie sofort verwendet werden müssen. Die Eiweissbestimmung der Filtrate würde zudem die ganze Methode zu kompliziert gestalten. Vielleicht verfährt man aber einfacher so, dass man gleich zu Anfang die aus den Samenkörnern hergestellten Mehle bezw. deren Extrakte auf ihren Eiweissgehalt hin untersucht und von einer jeden zu prüfenden Samenart jedesmal nur so viel Mehl für die herzustellenden präzipitinogenen Lösungen abwiegt, als dem Eiweissgehalt des Mehls entspricht. Man würde auf diese Weise den Ausgleich des Eiweissgehalts verhältnismässig leicht bewirken können, denn die Anzahl der auszuführenden Stickstoffbestimmungen wäre nicht grösser als die Zahl der zu prüfenden Mehle, während sie, wenn alle präzipitinogenen Lösungen analysiert werden sollten, ins unermessliche stiege. Absolut genau verfährt man zwar bei meinem Vorschlage nicht, denn wenn auch die Mehle gleich gehaltvoll sind, so brauchen es die aus ihnen erzeugten Extrakte trotz scheinbar gleichmässigen Auslaugens noch nicht immer zu werden. In Wirklichkeit dürften diese wohl kaum gänzlich aus dem Wege zu schaffenden Ungenauigkeiten, deren Umfang man übrigens experimentell leicht feststellen könnte, wohl so geringfügig sein, dass sie kaum noch von Belang sein werden, und zwar umso weniger, je ausgiebiger das Auslaugen der Mehle vorgenommen wird. Es würde sich also empfehlen, dass das Extrahieren im Schüttelapparat gleichmässig und bei nicht zu knapper Extraktionszeit bewerkstelligt werde.

Anstellen der Reaktionen.

Nach wünschenswert erfolgter Vorbereitung der Filtrate ist, wie bereits erwähnt, ein sofortiges Anstellen der Reaktionen ratsam, weil auf diese Weise am einfachsten von selbst eintretenden Trübungen der

präzipitinreicheres, später zu verdünnendes Serum mehr erwünscht sein, als ein wenig gehaltvolles, schon deshalb, weil man mit kräftigem Serum jede gewünschte Verdünnung herstellen kann, während man sich bei schwachem auf die zufällig vorhandene Konzentration beschränken muss. Ausserdem gestaltet sich der Verbrauch eines präzipitinreichen Serums natürlich sparsamer, ein Umstand, der mitunter sehr ins Gewicht fallen kann.

präzipitinogenen Lösungen vorgebeugt wird. Zur Erzielung der Reaktionen bediente ich mich anfangs vielfach der Mischmethode, um jedoch alsbald zur Schichtmethode überzugehen, bei welcher der Beginn der Reaktion viel schneller feststellbar ist. Auch die gesamte Beurteilung der Reaktionsstärke scheint mir leichter und sicherer bei der Schichtmethode möglich zu sein. Dazu kommt noch, dass es sich nicht als notwendig erwiesen hat, dass die Mengen der zu schichtenden Substanzen ganz genau die gleichen seien, m. a. W. es erübrigt sich, die Flüssigkeiten jedesmal mit graduierten Pipetten abzumessen. Bei der Schichtmethode hat sich im Gegensatz zur Mischmethode hinsichtlich Herstellung der präzipitinogenen Substanzen eine Abweichung als notwendig erwiesen. Während man bekanntlich bei der Mischmethode Mehl-Extrakte verwenden kann, die mittelst physiologischer Kochsalzlösung hergestellt sind, hat — wenigstens nach meinen Erfahrungen — bei der Schichtmethode die Extraktion mit reinem destillierten Wasser zu geschehen. Hier wirkte das Kochsalz insofern störend, als es die Schichtung als solche in vielen Fällen unmöglich machte. Es flossen vielmehr die beiden übereinander geschichteten Substanzen (verdünntes Serum und Präzipitinogen) nach wenigen Minuten ineinander, auch wenn die leichtere Flüssigkeit so vorsichtig wie möglich obenauf geschichtet wurde. Das Fortlassen des Kochsalzes kann meine Versuche nicht fehlerhaft beeinflusst haben, obschon bekanntlich reines Wasser in Verbindung mit Serum Niederschläge erzeugen kann, die das Bild trüben können. Bei meinen Reaktionsversuchen war nämlich entweder die Verdünnung des Serums so gross, dass Niederschläge mit Wasser, wie ich durch Vorversuche festgestellt habe, innerhalb der Beobachtungszeit nicht eintraten, oder aber das Serum war so konzentriert, dass die Reaktionen in kürzerer Zeit eintraten, als die etwa durch Kochsalzmangel hervorgerufenen unerwünschten Fällungen hätten vor sich gehen können.

Näheres über die Ausführung der Reaktionen anzugeben, dürfte sich erübrigen, zumal meine Versuchsanstellung nicht weiter von der allgemein gebräuchlichen abweicht. Nur auf einen m. E. sehr wichtigen Punkt habe ich noch einzugehen, und der betrifft die Beurteilungsfrage der Reaktionsintensität. Im Gegensatz zu den schon erwähnten Versuchen Relanders sehe ich es nämlich als unzweckmässig an, die Reaktionsstärke allein nach der Reaktionsgeschwindigkeit zu beurteilen, wenigstens bei Anwendung der Schichtmethode. Ich habe vielmehr bei allen meinen Versuchen durch Ausprobieren diejenige Verdünnung des Serums hergestellt, bei welcher die homologe eiweisshaltige Substanz gerade noch deutlich reagierte, während die Reaktionen mit den heterologen Lösungen bereits ausfielen. Ferner habe ich die Beobachtungsdauer hinsichtlich der Reaktionsgeschwindigkeit vielfach nicht länger

als auf 30—45, höchstens aber auf 60 Minuten ausgedehnt. Ich glaube, mit dieser Beobachtungsweise zweckmässiger zu verfahren, schon deshalb, weil autogene Trübungen in der relativ kurzen Reaktionszeit vermieden werden.

Konservierung des Serums.

Das Serum zeichnet sich, wie bekannt, durch grosse Haltbarkeit aus, vorausgesetzt, dass es steril und kalt aufbewahrt wird. Erhöht wird die Haltbarkeit bekanntlich noch durch Zusatz gewisser Substanzen, wie verdünnter Karbolsäure (0.5 ccm 5 $^0/_0$ige Karbolsäure auf 9,5 ccm Serum), eine Massnahme, die sich bei meinen Versuchen ausserordentlich gut bewährt hat. Es gelang auf diese Weise, das Serum 3—4 Monate lang aufzubewahren.[1]) Der Präzipitingehalt nahm während der Aufbewahrungszeit allmählich ab, doch mit auffallend grossen Unterschieden. Manche Sera wurden schon nach $2^1/_2$ Monat so präzipitinarm, dass sie bei einer Verdünnung von 1 : 3 nur noch schwache Reaktionen hervorbringen liessen, andere wiederum waren nach $3^1/_2$ Monat noch ziemlich präzipitinreich. An der Konservierung können diese Verschiedenheiten nicht gelegen haben, denn es verhielt sich stets der Inhalt aller Fläschchen mit Serum ein und desselben Kaninchens gleichartig. Die Unterschiede müssen mithin im Serum selbst ihren Ursprung gehabt haben.

Bei einem Erbsen- und einem Weizenserum konnte ich beobachten, dass die Reaktionen mit 4—6 Tage altem Serum bedeutend stärker als mit frischem ausfielen. Der Präzipitingehalt hat hier also im Laufe einiger Tage zugenommen, ein Fall, der übrigens häufiger beobachtet worden ist.

Für den Versuchsansteller ist es von grosser Wichtigkeit, dass er, den Schwankungen des Präzipitingehalts Rechnung tragend, Reaktionen mit verschiedenen Extrakten immer nur zur selben Zeit anstellt. Dies erfordert zwar manche Wiederholung von Reaktionen, lässt sich indessen nicht umgehen.

Die Versuche als solche.

Prüfung der Wärmebeständigkeit des Serums und des Antigens.

Das Serum hat ungeschädigt ein längeres Erwärmen bis auf 60° C. ertragen. Bei 70° C. verlor es seine Spezifizität. Es traten selbst bei grösseren Verdünnungen stets sofort starke Fällungen ein bei homologen wie bei heterologen Präzipitinogenen. Bei ungefähr 70—75° C. fing das Serum an zu gerinnen. Unterschiede hinsichtlich der Wärmebeständigkeit verschiedener Sera stellten sich nicht heraus. Die Resultate mit dem Serum verschiedener und verschieden vorbehandelter Versuchstiere waren vielmehr gleichartig.

Das Antigen zeigte bei längerem Erwärmen bis auf 50° C. keinerlei Veränderungen; bei höheren Temperaturen bildete sich ein weissflockiger

[1]) Weniger bewährt hat sich die fraktionierte Sterilisation des Serums.

Niederschlag, der sich teils auf den Boden setzte, teils suspendiert blieb. Ich versuchte nun, diesen Niederschlag abzufiltrieren und stellte mit der übrig gebliebenen klaren Flüssigkeit Reaktionen an, die alle resultatlos verliefen; die Niederschlagsbildung blieb nämlich aus. Doch daraus zu folgern, dass die Antigene infolge des Erhitzens vernichtet seien, wäre grundfalsch. Offenbar hat das Erhitzen weiter nichts bewirkt, als eine Ausfällung der Eiweissstoffe. Die abfiltrierte Flüssigkeit konnte somit infolge Eiweissarmut keine Reaktionen mehr hervorbringen lassen. Dies habe ich folgendermassen festgestellt. Ich liess den eiweisshaltigen Extrakt nach erfolgter Bildung des weissen Niederschlages mehrere Stunden unter häufigem Umschütteln stehen, so dass dem ausgeschiedenen Eiweiss wieder Gelegenheit geboten war, in Lösung zu gehen. Dann erst filtrierte ich den noch vorhandenen Niederschlag ab. Mit dem klaren Filtrat konnte ich wiederum spezifische Reaktionen anstellen. Damit war der Beweis erbracht, dass das Erhitzen die Antigene nicht zerstört hatte. Später erhitzte ich die Extrakte sogar mehrere Stunden lang auf 100° C., ohne dass die Antigene vernichtet worden wären. Wir müssen daher annehmen, dass die pflanzlichen Antigene — geprüft wurden Weizen-, Hafer-, Erbsen- und Klee-Antigene — thermostabil sind, wie wir es bereits von den Bakterienantigenen her wissen.

Die Kenntnis der Wärmebeständigkeit der Antigene ist insofern für die Versuchsanstellung von Vorteil, als man mit Hilfe des Erhitzens auf 100° C. den Antigengehalt der Extrakte beliebig konzentrieren kann. So konnte ich in einigen Fällen infolge der durch das Erwärmen zustande kommenden Verdunstung den Extrakt auf einen erheblich höheren Antigengehalt bringen.

Unterschiede im Verlauf der Reaktionen bei verschiedener Temperatur.

Bekanntlich verlaufen alle Reaktionen in der Wärme in der Regel schneller und intensiver als in der Kälte. Die Präzipitinreaktionen machen hierbei keine Ausnahme; auch bei ihnen ist der Temperatureinfluss von Belang. Ich stellte Reaktionsversuche bei 3 verschiedenen Temperaturen an: 1. bei Zimmertemperatur (18—19° C.), 2. bei 37° C. und 3. bei 56° C. Die Sera für diese Versuche entstammen je einem mit Weizen- und einem mit Erbsen-Extrakt geimpften Versuchstiere. Die Antigene waren homolog, bestanden also aus Weizen- bezw. Erbsen-Extrakt. Die Reaktionsgeschwindigkeiten waren folgende:

(Siehe Tabelle 2 S. 114.)

Demnach ist die Reaktionsgeschwindigkeit bei höherer Temperatur grösser als bei niederer, eine Tatsache, die bereits Relander[1]) bekannt gewesen ist, der sämtliche Reaktionen bei 38° C. vorgenommen hat.

[1]) a. a. O. S. 14.

Tabelle 2.[1])

	Serum von Triticum sativum vulgare, verdünnt 1 : 15; Antigen homolog.	Serum von Pisum sativum, verdünnt 1 : 10; Antigen homolog.
1. bei 18—19° C.	6,0 +	8,5 +
	15,0 + +	16,0 + +
	24,0 + + +	27,0 + + +
2. bei 37° C.	3,5 +	5,0 +
	8,0 + +	10,5 + +
	15,0 + + +	20,5 + + +
3. bei 56° C.	2,5 +	3,5 +
	6,5 + +	7,5 + +
	12,0 + + +	14,0 + + +

Versuche mit Pisum sativum.

Bei der grossen Ähnlichkeit, wenn nicht Gleichartigkeit vieler Sorten ist es bekanntlich so gut wie unmöglich, am Saatgut die Sortenzugehörigkeit zu erkennen. Oft gelingt es nicht einmal bei Beurteilung grösserer Feldbestände, zumal dauernd neue Sorten auftauchen, die sich von den bisherigen nur unwesentlich unterscheiden. Alle Bemühungen auf dem Gebiete der praktischen Sortenerkennung sind nicht vom wünschenswerten Erfolg gekrönt und versagen gänzlich, wenn zur Unterscheidung bezw. Identifizierung weiter nichts zur Verfügung steht als eine Handvoll Samenkörner. Es sei denn, dass ausnahmsweise genügend Zeit zu Vegetationsversuchen vorhanden wäre.

Mit Hilfe des biologischen Eiweissdifferenzierungsverfahrens gewisse Sorten voneinander zu unterscheiden, ist m. W. zuerst Relander gelungen; alle anderen Versuchsansteller haben es nur bis zur Unterscheidung weiterer Formenkreise gebracht. Die Sortenunterscheidung aber ist diejenige, welche den Landwirt am meisten interessiert: aus diesem Grunde habe ich bei den nachfolgenden Versuchen mein Hauptaugenmerk hierauf gerichtet.

Man muss sich von vornherein bei der Sortenprüfung damit abfinden, dass sie in vielen Fällen gelingt, in anderen aber notwendig versagen muss. Und wenn man das Wesen der Präzipitinmethode ins Auge fasst, wird ohne weiteres klar, in welchen Fällen mit dieser Methode praktisch etwas anzufangen ist und in welchen nicht. Sind keine nennenswerten Unterschiede im Eiweiss zweier Formenkreise als vorhanden anzunehmen, wie das bei Sorten der Fall ist, die sich allein durch gewisse Auslesemomente, wie Vegetationszeit, voneinander unterscheiden, so versagt auch das biologische Verfahren, oder vielmehr, es muss versagen. Wie ich durch sehr zahlreiche Untersuchungen — besonders an Weizen und Hafer — festgestellt habe, sind serologisch ausschliesslich dann Unterschiede nachweisbar, wenn die zu prüfenden Sorten sich nicht von

[1]) Über die Bedeutung der Zahlen und der Kreuze (+) siehe die Bemerkung auf S. 107.

derselben Stammform ableiten. Gehören sie aber ein und demselben Stamme an, so reagieren sie auch übereinstimmend. Wenigstens hat sich dies bei meinen Versuchen stets ergeben. Ich machte Reaktionsversuche mit einzelnen Linien aus Formengemischen (insbesondere bei Hafer), mit etlichen Sorten teils derselben, teils ungleichartiger Abstammung, selbst mit Mutationen; immer aber war der Stammbaum für den Verlauf der Reaktionen massgebend. In der nachfolgenden Tabelle sind einige Versuche[1]) mit Erbsen veranschaulicht; die übereinstimmend reagierenden Sorten leiten sich von der gleichen Ursprungsform ab, die abweichend reagierenden dagegen von einer ungleichen.

Tabelle 3.

Serum von Mahndorfer Viktoriaerbse; Verdünnung	Präzipitierende eiweisshaltige Lösungen von			
	Mahndorfer Viktoriaerbse (homolog)	Strubes Viktoriaerbse	Chrestensens hohe Erbse	Chrestensens halbhohe Erbse
1 : 20	5 + 11 + + 15 + + +	5 + 12 + + 15 + + +	8 + 19 + + 26 + + +	9 + 19 + + 25 + + +
1 : 35	11 + 21 + + 32 + + +	11—13 + 23 + + 33 + + +	17 + 29 + + 45 + + +	20 + 30 + + 45 + + +
1 : 40	15 + 27 + + 39 + + +	14 + 25 + + 37—39 + + +	26 + 45 + + 60 + +	26 + 50 + + 60 + +
1 : 45	23 + 45 + + 60 + + +	22 + 45 + + 60 + + +	38 + 60 + —	42 + 60 + —

Wir finden hier wesentliche Unterschiede zwischen je 2 der geprüften Sorten. Von minimalen, innerhalb der Fehlergrenze liegenden Schwankungen abgesehen, reagierten Mahndorfer und Strubes Viktoriaerbse übereinstimmend stärker als die beiden Erbsen Chrestensens, bei denen die Reaktionen bei einer Serumverdünnung von 1 : 40 nach 60 Minuten schon nicht mehr als „stark" bezeichnet werden konnten. Bei weiterer Verdünnung, nämlich 1 : 45, konnte bei den beiden Chrestensenschen Erbsen nur noch der Beginn der Reaktion innerhalb der Beo-

[1]) Die nun folgenden Versuche habe ich durchweg bei Zimmertemperatur ausgeführt, denn beim Erwärmen der Reagenzgläser und Flüssigkeiten kommen leicht Ungenauigkeiten vor, die sich schwer vermeiden lassen. Wenn ein Reagenzglas nur ein wenig wärmer ist als ein anderes, so ist eine Vergleichsmöglichkeit schon nicht mehr vorhanden. — Die Versuche selbst habe ich erst dann als gültig angesehen, wenn sie bei mindestens dreimaliger Wiederholung gleichartig ausfielen. Meist habe ich die Reaktionen 4—5 mal wiederholt. Nur auf diese Weise lassen sich m. E. brauchbare Ergebnisse erzielen.

bachtungszeit von 60 Minuten konstatiert werden, während die beiden Viktoriaerbsen in derselben Zeit noch „stark" reagierten. Offenbar leiten sich die letzteren von einer anderen Stammform ab als die erstgenannten. Recht bezeichnend ist die gute Übereinstimmung im Reagieren der beiden Viktoriaerbsen unter sich, die man doch immerhin nach dem heutigen Sortenbegriffe als verschiedene Sorten ansehen muss. Wenn man aber die Entstehungsgeschichte beider ins Auge fasst, leuchtet ohne weiteres ein, weshalb sie serologisch untrennbar sind. Bekanntlich ist die Mahndorfer Viktoriaerbse ein durch Auslese aus Strubes Viktoriaerbse abgetrennter Formenkreis, vielleicht eine Linie im Sinne Johannsens. Mit diesen Worten ist schon die Erklärung für die homologen Reaktionen beider Viktoriaerbsen ausgesprochen.

Der Verlauf dieser Reaktionen zeigt wiederum, dass wir genau genommen garnicht in der Lage sind, Sorten voneinander zu unterscheiden, sondern Stämme.

Die nun folgende Tabelle enthält 2 Kontrollversuche des eben besprochenen Reaktionsversuches. Aus dieser Zusammenstellung sind die Schwankungen im Reaktionsverlauf ersichtlich, wie sie für gewöhnlich vorkommen.

Tabelle 4.

Serum der Mahndorfer Viktoriaerbse: Verdünnung	Präzipitierende eiweisshaltige Lösung von							
	Mahndorfer Viktoriaerbse	Strubes Viktoriaerbse	Chrestensens hoher Erbse	Chrestensens halbhoher Erbse	Mahndorfer Viktoriaerbse	Strubes Viktoriaerbse	Chrestensens hoher Erbse	Chrestensens halbhoher Erbse
	3—4 +	3—4 +	6—7 +	7 +	4—5 +	5—6 +	8 +	8 +
1 : 20	9 + +	8—9 + +	17 + +	15 + +	10 + +	11 + +	18 + +	20 + +
	13 + + +	14 + + +	24 + + +	24 + + +	15 + + +	16 + + +	26 + + +	26 + + +
	8 +	8 +	15 +	14 +	10 +	12 +	18 +	18 +
1 : 35	17 + +	19 + +	30 + +	30 + +	21 + +	22 + +	30 + +	30 + +
	26 + + +	28 + + +	52 + + +	50 + + +	31 + + +	30 + + +	50 + + +	46 + + +
	12 +	13 +	25 +	25 +	14 +	15 +	25 +	25 +
1 : 40	24 + +	26 + +	40 + +	45 + +	24 + +	24 + +	45 + +	45 + +
	36 + + +	36 + + +	60 + +	60 + +	39 + + +	39 + + +	60 + +	60 + +
	20 +	22 +	30 +	30—35 +	20 +	20 +	40 +	45 +
1 : 45	45 + +	45 + +	60 +	60 +	45 + +	45 + +	60 +	60 +
	60 + + +	60 + + +	—	—	60 + + +	60 + + +	—	—

Es folgen nun noch einige Reaktionen mit demselben Serum, aber Antigenen nicht nahe verwandter Formenkreise.

(Siehe Tabelle 5 S. 117.)

In konzentrierter Form des Serums ergaben danach selbst Hafer- und Weizenlösungen noch kräftige Reaktionen. Aber schon bei relativ schwacher Verdünnung liess sich nur noch der Beginn einer Reaktion.

bei etwas stärkerer Verdünnung gar kein Reagieren mehr feststellen. Rotklee und Weissklee haben, wie zu erwarten war, bedeutend stärker reagiert, fielen aber auch bereits bei einer Verdünnung von 1 : 12,5 fast ganz aus. Unter sich reagierten Rot- und Weissklee mit dem Erbsenserum auffallend gleichartig.

Tabelle 5.

Serum der Mahndorfer Viktoriaerbse; Verdünnung	Präzipitierende eiweisshaltige Lösung von				
	Mahndorfer Viktoriaerbse (homolog)	Rotklee	Weissklee	Hafer (Strubes)	Weizen (Criewener 104)
		½ +	½ +	10 +	8 +
unverdünnt	sofort + + +	2 + +	1½ + +	19 + +	15 + +
		3 + + +	3 + + +	24 + + +	20 + + +
	½ +	5 +	6 +	25 +	25 +
1 : 5	1½ + +	10 + +	10 + +	60 +	60 +
	3 + + +	17 + + +	16 + + +	—	—
	1 +	15 +	17—18 +	—	—
1 : 10	3 + +	30 + +	30 + +	—	—
	5 + + +	60 + +	60 + +	—	—
	1 +	29 +	32 +	—	—
1 : 12,5	3 + +	60 +	60 +	—	—
	6 + + +	—	—	—	—

Versuche mit Trifolium pratense, hybridum und repens.

a) Das Verwandtschaftsverhältnis der 3 Spezies unter sich.

Bei den Versuchen mit Kleesamen habe ich sehr darauf geachtet, dass alle Beimengungen, insbesondere Unkrautsamen, vor dem Zermahlen entfernt wurden.

Es mussten schon mehrere (3—5) Reinheitsuntersuchungen gemacht werden, bevor mit Sicherheit der letzte Fremdbestandteil entfernt worden war. Die nachfolgenden 3 Tabellen sollen nun zunächst Auskunft über das gegenseitige Verwandtschaftsverhältnis von Rot-, Weiss- und Bastardklee geben.

(Siehe Tabelle 6—8 S. 118 u. 119.)

Den Versuchen der 3 folgenden Tabellen ist insofern ein gewisser Wert beizumessen, als sie eine ausgesprochen deutliche Übereinstimmung aufweisen. Der Beweis für die Richtigkeit der Ergebnisse ist zweifellos darin zu erblicken, dass bei den reziproken Versuchen immer wieder das entsprechende Verhalten zu verzeichnen gewesen ist. Einen besseren Beweis kann es m. E. nicht mehr geben. Mit dem Rotkleeserum (Tabelle 6) reagierte naturgemäss der homologe Extrakt am kräftigsten, dann folgte der vom Bastardklee und darauf der des Weissklees. Bei

Tabelle 6.

Serum von Trifolium pratense. Verdünnung	Präzipitierende eiweisshaltige Lösung von Trifolium pratense (homolog)	hybridum	repens
1 : 4	3 + 7 + + 12 + + +	7 + 15 + + 26 + + +	17 + 30 + + 60 + + +
1 : 5,5	4 + 8 + + 13 + + +	8 + 18 + + 31 + + +	22 + 35 + + 60 + +
1 : 7,5	4 + 8 + + 15 + + +	11 + 33 + + 40 + + +	28 + 40 + + 60 + +
1 : 8,5	6—7 + 13 + + 19 + + +	16 + 45 + + 60 + + +	30 + 60 + —
1 : 10	9 + 17 + + 22 + + +	25 + 60 + + —	45 + 60 + —

Tabelle 7.

Serum von Trifolium repens; Verdünnung	Präzipitierende eiweisshaltige Lösung von Trifolium repens (homolog)	hybridum	pratense
1 : 10	3 + 6 + + 10 + + +	8 + 14 + + 25 + + +	13 + 23 + + 32 + + +
1 : 12,5	5 + 8 + + 12 + + +	12 + 23 + + 45 + + +	24 + 50 + + 60 + +
1 : 15	7 + 12 + + 17 + + +	20 + 45 + + 60 + +	30 + 60 + —
1 : 17,5	10 + 20 + + 30 + + +	24 + 60 + —	40 + 60 + —
1 : 20	12 + 22 + + 35 + + +	30 + 60 + —	— —

Tabelle 8.

Serum von Trifolium hybridum; Verdünnung	Präzipitierende eiweisshaltige Lösung von Trifolium hybridum (homolog)	pratense	repens
	2 +	5 +	5—7 +
1 : 15	5 + +	9 + +	8 + +
	8 + + +	15 + + +	14 + + +
	3—4 +	8 +	7—8 +
1 : 18	7 + +	14 + +	13 + +
	11 + + +	19 + + +	19 + + +
	6 +	15 +	17 —
1 : 22,5	10 + +	22 + +	23 + +
	17 + + +	30 + + +	30 + + +
	10 +	25 +	20—22 +
1 : 25	15 + +	45 + +	45 + +
	24 + + +	60 + +	60 + +
	15 +	30 +	30 +
1 : 30	25 + +	60 +	60 +
	31 + + +	—	-

einer Serumverdünnung von 1 : 8,5 reagierte der Weissklee nur noch ganz schwach, der Bastardklee noch kräftig. Soll dieses Ergebnis richtig sein, so müssen bei Reaktionsversuchen mit Weisskleeserum (Tabelle 7) die Reaktionen gerade umgekehrt verlaufen, und das ist auch der Fall. Hier vertrat der Weissklee den bei den Versuchen von Tabelle 6 am stärksten reagierenden Rotklee, während der Bastardklee wiederum eine Mittelstellung einnahm. Die Versuche mit Bastardkleeserum endlich ergaben die kräftigste Reaktion, wie zu erwarten war, mit homologem Extrakt, während die präzipitierenden Lösungen der beiden übrigen Spezies viel schwächer, und zwar auffallend übereinstimmend reagierten. Die Versuche enthalten also eine dreifache Kontrolle für die Richtigkeit.

In botanischer Hinsicht können wir aus dem Ergebnis schliessen, dass der Bastardklee phylogenetisch eine Mittelstellung zwischen den beiden übrigen Kleearten einnimmt. Prinzipiell beweist der Versuch also, dass es möglich ist, mit Hilfe der Präzipitinreaktion den phylogenetischen Zusammenhang zu ermitteln.

Im vorliegenden Falle hat sich wesentlich neues zwar nicht ergeben, denn dass der Bastardklee eine Mittelstellung zwischen den anderen beiden Spezies einnimmt, hat man wohl immer angenommen. Immerhin ist es von Interesse, wenn für diese Annahme eine experimentelle Grundlage geschaffen wird, die als wesentlicher Stützpunkt für die Theorie

zu gelten hat. Man könnte nun noch die Frage aufwerfen, ob unter der „Mittelstellung" etwa ein natürliches Bastardierungsprodukt zu verstehen ist. Das lässt sich aber allein nach diesen Versuchsergebnissen nicht beantworten. Man kann daraus nur einen Schluss auf die phylogenetische Affinität, aber nicht auf die Entstehungsgeschichte ziehen. Zur Prüfung dieser Frage müssten schon Bastardierungsversuche zwischen Trifolium pratense und repens gemacht werden, für deren Ergebnisse die serologische Untersuchung allerdings gewisse Stützpunkte gewähren könnte.[1])

Wie aus den drei letzten Tabellen endlich noch hervorgeht, war das Rotkleeserum viel weniger präzipitinhaltig als die beiden anderen Sera. Das Bastardkleeserum übertraf an Präzipitingehalt wiederum das Weisskleeserum. Durch entsprechende Verdünnungen liessen sich aber die Präzipitinmengen dergestalt ausgleichen, dass die Unterschiede praktisch ohne Einfluss bleiben konnten.

b) Das Verwandtschaftsverhältnis der 3 Spezies zu fremden Leguminosen.

Das Verwandtschaftsverhältnis der drei Kleearten gegenüber anderen Arten der Leguminosenfamilie ergibt sich aus den in den nachfolgenden Tabellen 9—11 zusammengestellten Versuchen.

Tabelle 9.

Rotkleeserum von Kaninchen Nr. 1; Verdünnung	Präzipitierende eiweisshaltige Lösung von					
	Trifolium pratense (homolog)	Trifolium repens	Trifolium incarnatum	Anthyllis vulneraria	Medicago sativa	Lotus corniculatus
	2 +	3 +	3 +	6 +	5 +	8—9 +
1 : 6	4 + +	6 + +	7 + +	12 + +	10 + +	15 + +
	6 + + +	14 + + +	14 + + +	19 + + +	17 + + +	20 + + +
	3-4 +	6 +	7 +	10 +	7 +	12 +
1 : 7,5	7 + +	11 + +	12 + +	22 + +	18 + +	23 + +
	11 + + +	24—26 + + +	28 + + +	40 + + +	35 + + +	40—45 + + +
	6 +	13 +	15—17 +	22—25 +	20 +	25 +
1 : 8,5	11 + +	30 + +	35 + +	60 +	60 + +	60 +
	19 + + +	60 + + +	60 + +	—	—	—

[1]) Inwiefern die biologischen Untersuchungen der Vererbungslehre und insbesondere den Bastardierungsfragen dienstbar gemacht werden können, behalte ich späteren Untersuchungen vor.

Tabelle 10.

Rotkleeserum von Kaninchen Nr. 2; Verdünnung	Präzipitierende eiweisshaltige Lösung von					
	Trifolium pratense (homolog)	Trifolium repens	Trifolium incarnatum	Anthyllis vulneraria	Medicago sativa	Lotus corniculatus
1 : 7,5	1–2 + 3–4 + + 5–6 + + +	2–3 + 5 + + 10 + + +	4 + 7 + + 12 + + +	5–6 + 10 + + 16 + + +	5–6 + 9 + + 14 + + +	7 + 14 + + 21 + + +
1 : 8,5	2–3 + 4 + + 9 + + +	5–6 + 10 + + 26 + + +	6–8 + 12 + + 31 + + +	8 + 15 + + 48 + + +	8 + 14 + + 39 + + +	12 + 40 + + 60 + +
1 : 9,5	4 + 7 + + 13 + + +	8 + 28 + + 50 + + +	8 + 45 + + 60 + +	10–15 + 60 + —	12 + 60 + + —	15–20 + 60 + —
1 : 10,5	4 + 9 + + 17 + + +	10 + 60 + + —	10–15 + 60 + –	25 + 60 + —	20–30 + 60 + —	20 + 60 + —

Tabelle 11.

Weissklee-serum; Verdünnung	Präzipitierende eiweisshaltige Lösung von					
	Trifolium repens (homolog)	Trifolium pratense	Trifolium incarnatum	Anthyllis vulneraria	Medicago sativa	Lotus corniculatus
1 : 8	2 + 3 + + 4 + + +	2–3 + 4–5 + + 7 + + +	3 + 6 + + 10 + + +	5 + 10 + + 20 + + +	5 + 9 + + 15 + + +	5 + 10 + + 23 + + +
1 : 10.5	3 + 6 + + 9 + + +	5 + 10 + + 15 + + +	6 + 10 + + 19 + + +	7–9 + 17 + + 35 + + +	8 + 14 + + 28 + + +	10 + 20 + + 38 + + +
1 : 12,5	3–4 + 8 + + 14 + + +	7–9 + 22 + + 40–45 + + +	8–9 + 20–25 + + 55 + + +	10 + 50 + + 60 + +	10 + 30 + + 60 + +	15 + 60 + + —
1 : 15,5	4–6 + 10 + + 19 + + +	15 + 45 + + 60 + +	13–16 + 60 + + —	18–20 + 60 + —	18–20 + 60 + —	20–30 + 60 + —

Diese Versuche besagen in ziemlich deutlicher Übereinstimmung, dass von den geprüften Leguminosen die 3 Vertreter der Gattung Trifolium am nächsten miteinander verwandt sind. Trifolium pratense und repens stehen sich danach noch gegenseitig etwas näher als Trifolium incarnatum. Der Reaktionsintensität nach reiht sich als nächste Spezies Medicago sativa an, dann erst folgt Anthyllus vulneraria und zuletzt Lotus corniculatus. Die Unterschiede im Reaktionsverlauf sind besonders markant zwischen den 3 Trifoliumarten einerseits und den 3 übrigen

Spezies andererseits. Ich möchte aber nicht unterlassen, ein Bedenken bezüglich der Prüfung entfernter verwandter Arten zu erwähnen. Soweit nach dem Verlauf meiner Reaktionen geurteilt werden kann, lassen sich — wenigstens häufig — Arten, die soweit voneinander entfernt stehen, wie Trifolium pratense und Lotus corniculatus, nicht mehr mit der erforderlichen Genauigkeit unterscheiden, wenigstens nicht insoweit, als dass man sagen könnte, wie weit beide Spezies verwandt sind, m. a. W. wie gross der phylogenetische Abstand beider ist. Und je entfernter die zu prüfenden Formenkreise zu einander stehen, umso mehr wird das Reaktionsbild getrübt. Die Werte, die die Versuche schaffen, sind nur relative, sie können nur zum Vergleich herangezogen werden. Aber gerade der Vergleich wird umso schwerer möglich, je weiter der Verwandtschaftsgrad ist. Als Beispiel hierfür wähle ich einige Reaktionen aus Tabelle 9. Hier ist der relative Abstand zwischen den einzelnen Arten, ermittelt nach der Reaktionsintensität, recht deutlich erkennbar zwischen der homologen Spezies (Rotklee) und den beiden nächstfolgenden (Weiss- und Inkarnatklee). Selbstverständlich tritt er noch krasser hervor zwischen der homologen Art und den 3 letzten Spezies (Anthyllis, Medicago und Lotus), aber er verwischt sich, wenn man die Reaktionsschwankungen dieser 3 Arten unter sich berücksichtigt. Da unterscheidet sich eine jede nur noch wenig merklich; alle haben einen grossen Abstand von der homologen Art, aber dieser Abstand ist untereinander fast derselbe. Allenfalls kann man wohl aus dem Versuch schliessen, dass Medicago sativa den 3 Trifoliumarten näher stehen mag, als Anthyllis vulneraria und Lotus corniculatus, doch sind hier, wie gesagt, die Reaktionsverschiedenheiten nicht so gross, als dass man sicher behaupten könnte, Medicago sativa müsse die der Gattung Trifolium am nächsten stehende der 3 übrigen Spezies sein. Es will mir scheinen, als wenn es zur Beantwortung dieser Frage noch Versuche mit Serum von Anthyllis, Medicago und Lotus bedarf. Aus rein praktischen Gründen ist es freilich angenehm, mit Serum möglichst weniger Versuchstiere zu tun zu haben, aber zur Prüfung vieler und nicht ganz nahe verwandter Formenkreise bedarf es nun einmal der entsprechenden Anzahl Sera.

Rotkleeherkunftsbestimmungen.

Im folgenden sind nach dem Beispiele Relanders[1]) die Ergebnisse einiger Herkunftsbestimmungen mit Rotklee tabellarisch zusammengestellt. Die geprüften Rotkleeproben erhielt ich von der Firma R. Liefmann Söhne Nachflg., Hamburg.

[1]) a. a. O. S. 63, 73, 80, 81; Tabelle XX—XXIV.

Tabelle 12.

Serum von „Rotklee aus Polen"; Verdünnung	Präzipitierende eiweisshaltige Lösung von Rotklee aus										
	Polen (homolog)	Russland Gouv. Perm	Russland Gouv. Kursk	Nord-Frankreich	Süd-Frankreich	Italien	Spanien	Ungarn	England	Chile	Amerika (Wisconsin)
1 : 10	4+	6+	6+	6—7+	4+	5+	6+	5+	6+	6+	6+
	9++	15++	16++	16++	9++	14++	14++	14++	17++	16++	16++
	16+++	22+++	24+++	24+++	17+++	20+++	24+++	21+++	23+++	23+++	23+++
1 : 15	5—7+	9+	9+	10+	6+	9+	10—12+	9+	10+	9—10+	10+
	13++	21++	21++	20++	14++	20++	20++	20++	20++	19++	18++
	22+++	31+++	33+++	33+++	23+++	30+++	35+++	30+++	32+++	33+++	33+++
1 : 17	8+	10—12+	11+	12+	7—9+	11+	12+	10—12+	11—13+	10—12+	12+
	15++	30++	30++	32++	17++	27++	35++	25-28++	29++	32++	32++
	26+++	45+++	45- 48+++	48+++	27—28+++	40+++	50+++	40+++	45+++	45—48+++	48+++
1 : 19	8—10+	14+	14—15+	15+	9 10+	13+	15+	13+	14+	14+	14—16+
	17++	45++	45++	45++	18++	39++	50++	42++	45++	45++	40++
	38+++	60++	60++	60++	40+++	60++	60++	60++	60++	60++	60++
1 : 20	10+	15—20+	15—20+	15—20+	10—12+	15+	15—20+	15—20+	15—20+	15—20+	15—20+
	22++	60+	60+	60+	22—24++	60+	60+	60+	60+	60+	60+
	45+++	—	—	—	45—50+++	—	—	—	—	—	—

Danach müssen die Herkunftsbestimmungen als misslungen angesehen werden. Und allem Anschein nach ist die Herkunftsfrage auf serologischem Wege auch nicht zu lösen. Wenn sich auch fast alle Proben verschiedener Herkunft als verschiedenartig erwiesen haben, so kommt es doch auch vor, dass ungleiche Herkünfte übereinstimmend reagieren. Im vorliegenden Falle trifft das für die südfranzösische zu, mit welcher ungefähr die gleichen Reaktionsergebnisse zu verzeichnen waren wie mit der homologen polnischen Sorte. M. E. genügt dieser Befund vollständig, um die serologische Herkunftsbestimmung in Misskredit zu bringen. Es kommt aber auch noch als zweites Moment hinzu, dass umgekehrt Proben gleichartiger Herkunft ebenfalls verschiedenartig reagieren können. Beispielsweise erzielte ich mit 2 gleichen Herkünften folgende Reaktionen.

Tabelle 13.

Serum von Rotklee aus Polen; Verdünnung	Präzipitierende eiweisshaltige Lösung von	
	Poln. Rotklee A	Poln. Rotklee B
1 : 17	8 + 15 + + 26 + + +	10—12 + 28 + + 40 + + +
1 : 19	8—10 + 17 + + 38 + + +	14 + 40 + + 60 + +
1 : 22.5	12 + 25 + + 55 + + +	20—30 + 60 +

Zu diesem Ergebnis muss ich allerdings bemerken, dass die beiden Rotkleesorten von Händlern geliefert worden sind. Absolut sicher ist die Herkunftsangabe also nicht. Doch wie wir bereits von den früher erwähnten Versuchen her wissen, reagieren ja 2 Sorten ein und derselben Spezies vom selben Standort heterolog, wenn sie heterologer Abstammung sind. Nur die Abstammung kann also, wie bereits früher erwähnt wurde, für die Reaktionen ausschlaggebend sein, nicht aber der Standort. Dass übrigens die meisten der in Tabelle 12 aufgeführten Rotkleesorten anders reagierten als die homologe Sorte, darf durchaus nicht Wunder nehmen, denn die Regel wird doch wohl sein, dass Kleeproben aus verschiedenen Ländern oder gar Weltteilen auch verschiedenen Stämmen angehören.

Aus dem vorher Gesagten ergibt sich wiederum, dass das gleichartige bezw. ungleichartige Reagieren eine Eigenschaft ist, die ihren

Sitz in der organischen Substanz als solcher hat. Ferner beweisen die bisherigen Versuche, dass der Träger der Reaktionsfähigkeit, von dem wir annehmen müssen, dass es der Eiweisskörper ist, auch Bestandteil der Keimesanlagen sein muss, denn sonst würde er nicht von den Vorfahren stets getreu auf die Nachkommen übertragen werden. Ist nun, wie man also annehmen muss, die Reaktionsfähigkeit des Eiweisskörpers auch tatsächlich nicht abhängig vom Standort bezw. dessen Einflüssen, so scheint es doch, als wenn auch gegen diese Annahme ein Einwand erhoben werden kann, der uns dazu veranlassen muss, einer gewissen Einschränkung Platz zu schaffen. Es fragt sich nämlich, ob die Eiweisskörper nicht doch im Laufe grosser Zeitperioden veränderlich sind, d. h. trotz gleichen Stammes allmählich divergieren können. Und diese Frage muss m. E. bejaht werden. Schon der Umstand, dass verschiedene Sorten derselben Spezies ungleich reagieren, spricht für diese Annahme. Wenn man davon ausgeht, dass alle Sorten derselben Art sich von ein und derselben Urform ableiten, so muss daraus die Konsequenz gezogen werden, dass ursprünglich innerhalb der Formen einer Spezies keine Reaktionsverschiedenheiten hätten wahrgenommen werden können. Somit muss unter den verschiedenartigen Lebensbedingungen doch wohl eine serologisch zum Ausdruck kommende Veränderung der Eiweisskörper vor sich gehen. Praktisch scheint dies allerdings belanglos zu sein. Es dürften nur so grosse Zeitperioden in Frage kommen, dass wir vom rein praktischen Gesichtspunkte aus wohl berechtigt sind, zu sagen, dass die Eiweisskörper, soweit biologische Untersuchungen in Frage kommen, nicht veränderlich sind.

Versuche mit Avena sativa.

a) Beitrag zur Abstammungsfrage des Hafers.

Über die Haferabstammung besteht eine umfangreiche Literatur, teils widersprechenden Inhalts.

In der Hauptsache gibt es zwei verschiedene Richtungen. Die Einen teilen die Gattung Avena in 2 Hauptgruppen ein, nämlich

1. die Agrestes oder Wildhafer
und 2. die Sativae oder Kulturhafer.

Die Anderen dagegen, besonders neuere Forscher, werfen die wilden und kultivierten Formen zusammen und gehen davon aus, dass die wilden, d. h. die mit spontan bei der Reife abfallenden Spelzfrüchten, die ursprünglichen sind, nämlich diejenigen, aus welchen die mit festsitzenden Körnern versehenen Kulturformen entstanden sind. Nach dieser Lesart müssten also die verschiedenen Avenaspezies so eingeteilt werden, dass neben der Wildform die aus ihr hervorgegangene Kulturform genannt wird. Rein morphologisch ähneln zwar die Kulturhaferformen einander viel mehr als sie den betreffenden Wildformen ähnlich

sind, und dasselbe ist auch bei den letzteren der Fall. Aber wie es scheint, lässt uns hier die Affinität, nach morphologischen Gesichtspunkten beurteilt, im Stich. Da nun die phylogenetische Affinität, wie sich bei allen meinen Versuchen übereinstimmend herausgestellt hat, mit der serologisch zu ermittelnden vollkommen übereinstimmt, so habe ich es mir zur Aufgabe gemacht, mit einigen Formen aus der Gattung Avena biologische Reaktionen anzustellen, die einen Beitrag zur Haferabstammungsfrage zu geben wohl geeignet sind. Von der grossen Anzahl der Avenaeenspezies können immer nur einige wenige als zusammengehörig in Frage kommen. Um daher die Zahl der auszuführenden Reaktionen nicht ins Unermessliche zu steigern, habe ich namentlich diejenigen Arten für meine Versuche ausgesucht, die als Stammpflanzen unseres Saathafers genannt werden. Es sind dies insbesondere Avena fatua und strigosa. Ausserdem habe ich noch vergleichsweise Avena byzantina in die Prüfungen mit einbezogen, weil diese Spezies, morphologisch beurteilt, eine genaue Mittelform zwischen den beiden Typen des Kultur- und Wildhafers darstellt. Über das Vorkommen und Aussehen dieser Avenae habe ich bereits an anderer Stelle berichtet.[1])

Der Verlauf der Reaktionen ergibt sich aus den beiden nachstehenden Tabellen.

Tabelle 14.

Serum von Anderbecker Hafer; Verdünnung	Präzipitierende eiweisshaltige Lösung von			
	Anderbecker Hafer (homolog)	Avena fatua	Avena strigosa	Avena byzantina
	1 +	2 +	3—4 +	3 +
1 : 10	2 + +	3 + +	6 + +	5—6 + +
	3—4 + + +	6—7 + + +	14 + + +	12—13 + + +
	2 +	4—5 +	5—7 +	6 +
1 : 15	5 + +	10 + +	14 + +	14 + +
	9 + + +	18 + + +	28 + + +	28 + + +
	2 +	5—6 +	10 +	8—9 +
1 : 17,5	6 + +	13 + +	45 + +	30 + +
	12 + + +	28 + + +	60 + +	60 + + +
	3—4 +	10 +	10—20 +	15 +
1 : 20,5	8—10 + +	40 + +	60 +	60 +
	18 + + +	60 + +	—	—

(Siehe Tabelle 15 S. 127.)

Die Untersuchungsergebnisse der Tabelle 14 und 15 stimmen recht gut überein. Sowohl mit dem Serum von Avena sativa wie auch mit dem von Avena fatua ist das Resultat immer das gleiche. Wir er-

[1]) Fühlings landw. Zeitung 1913, Heft 2, S. 71.

kennen danach ganz deutlich den nahen phylogenetischen Zusammenhang zwischen A. sativa und A. fatua, während sich mit derselben Deutlichkeit ein erheblich grösserer Abstand zwischen den beiden eben genannten Avenaeen einerseits, A. strigosa und A. byzantina andererseits herausgestellt hat. Danach muss man also annehmen, dass A. strigosa, welche häufig in der Literatur bezüglich der Abstammungsfrage unseres Saathafers mit A. fatua konkurriert, einem anderen Stamme angehört, während A. fatua die wirkliche Ursprungspflanze zu sein scheint. A. byzantina reagierte zwar ein wenig stärker als A. strigosa, doch sind die Unterschiede nur minimal und wahrscheinlich noch innerhalb der Fehlergrenze befindlich. Wenn man diesen serologischen Befund mit den Mutmassungen der Botaniker vergleicht, so muss man sich doch wohl der Annahme anschliessen, dass eine jede der Kulturformen von Avena aus einer der Wildformen hervorgegangen ist und dass die Einteilung in Agrestes und Sativae nach modernen systematischen Begriffen nicht mehr haltbar ist. Wenn auch die Gründe derjenigen Botaniker, welche dem serologischen Ergebnis entsprechend die Einteilung in Agrestes und Sativae für unrichtig angesehen haben, nachweislich zum Teil auf falschen Anschauungen[1]) beruht haben, so muss doch zugegeben werden, dass das Endziel das richtige gewesen ist.

Tabelle 15.

Serum von Avena fatua; Verdünnung	Präzipitierende eiweisshaltige Lösung von			
	Avena fatua (homolog)	Anderbecker Hafer (Avena sativa)	Avena strigosa	Avena byzantina
1 : 4	½—1 +	2—3 +	4 +	4 +
	2 + +	4 + +	7 + +	6 + +
	3 + + +	6—7 + + +	15 + + +	14 + + +
1 : 7,5	2—3 +	5 +	6 +	5—6 +
	6 + +	9 + +	15 + +	12—14 + +
	9—10 + + +	19 + + +	30 + + +	28 + + +
1 : 10	3 +	7—8 +	9 +	8 +
	10 + +	14 + +	40—42 + +	35—40 + +
	15 + + +	30 + + +	60 + +	60 + +
1 : 12.5	5 +	11 +	10—20 +	10—20 +
	15 + +	45 + +	60 +	60 +
	21 + + +	60 + +	—	—

Leider haben sich die beiden Sera der mit Avena sativa und fatua geimpften Versuchstiere nicht so lange gehalten, als dass es mir noch möglich gewesen wäre, einige Reaktionen anzustellen, an denen

[1]) Fühlings landw. Zeitung 1912, S. 369: „Die Zwischenformen vom Flughafer und Kulturhafer"; Arbeiten der D. L.-G., Heft 229, Zade: „Der Flughafer".

mir besonders viel gelegen war. Es handelt sich nämlich um die Prüfung von Bastardierungsprodukten der beiden Avenaeen, welche morphologisch eine Mittelstellung einnehmen und zu einem gewissen Prozentsatz aufspalten in ganz kultur- und flughaferähnliche Formen. Interessant wäre nun gewesen, Reaktionen mit morphologisch verschiedenen Spaltungsprodukten anzustellen, ein Versuch, der vielleicht für die Vererbungslehre im engeren Sinne von Belang sein kann. Die Ausführung dieser Versuche und ähnlicher die Vererbungslehre angehender Experimente behalte ich mir für eine spätere Zeit vor. Einstweilen muss es mir genügen, die Abstammungsfrage unseres Saathafers auf Grund des Experimentes ihrer Entscheidung näher gerückt zu haben.

Sortenprüfungen.

Meine weiteren Haferuntersuchungen erstrecken sich auf die für den Landwirt praktisch wichtigen Sortenprüfungen (siehe nun die folgende Tabelle 16 S. 130 u. 131).

Diese Zusammenstellung ergibt, kurz ausgedrückt, bei den ersten 8 Sorten (Anderbecker-, Probsteier-, Beseler I, II, III-, Strubes-, Behrens-, Sinslebener Hafer) ein ausgesprochen übereinstimmendes, bei den anderen 8 Sorten (Fichtelgebirgs-, Duppauer-, Lüneburger Kley-, Leutewitzer-, Göttinger-, Benauer Gold-, Svalöfs Goldregen-, F. v. Lochow Gelb-Hafer) ein nicht übereinstimmendes Reagieren. Wenn dieses Resultat richtig sein soll, so müssten alle Sorten mit homologer Reaktion sich auch von der gleichen Stammform ableiten, und das ist tatsächlich der Fall. Der Probsteier Hafer ist als die Stammform der homolog reagierenden Sorten anzusehen. Aus ihm ist der Anderbecker Hafer hervorgegangen, und aus diesem gingen — in der Hauptsache wohl durch Linienauslese — die übrigen 6 Sorten hervor. Wir finden also eine tadellose Übereinstimmung des wirklichen und des serologisch ermittelten Stammbaumes. Von einigem Interesse ist es noch, dass die Sorte „Beseler II“, angeblich entstanden aus einer echten Mutation des Anderbecker Hafers, hinsichtlich der Eiweissreaktion nicht von der Stammform abweicht. Die tatsächliche Abstammung der übrigen 8 untersuchten Sorten lässt sich weniger leicht ermitteln, doch scheint es, als wenn auch hier die Reaktionen der Wirklichkeit entsprechend ausgefallen wären. Ohne weiteres müssen wir dies bei den bekannten Landsorten Duppauer-, Fichtelgebirgs- und Lüneburger Kleyhafer annehmen, aber auch die übrigen Sorten können kaum ihre Stammform mit dem Anderbecker Hafer gemein haben. So soll der Leutewitzer Hafer sich von einem „sächsischen Gebirgshafer“ ableiten, der Benauer Goldhafer soll aus dem Duppauer, F. v. Lochows Gelbhafer aus einer Landsorte gezüchtet sein. Ferner leitet sich der Göttinger Hafer nach Angaben Edlers[1]) vom

[1] Arb. der D. L.-G., Heft 168, Dr. P. Hillmann, „Die deutsche landw. Pflanzenzucht“, S. 139.

Nauener Landhafer ab. Svalöfs Goldregen endlich soll aus dem Miltonhafer gezüchtet sein. Soweit man also in der Lage ist, die tatsächlichen Abstammungsverhältnisse nachzuprüfen, lassen sich keinerlei Gegensätze zwischen diesen und den experimentell ermittelten herausfinden. Man ist daher, wie es scheint, imstande, mit Hilfe des biologischen Eiweissunterscheidungsverfahrens Stammbäume aufzustellen, die mit den wirklichen übereinstimmen. Um lückenlose serologische Stammbäume zu ermitteln, sind sehr viele Sera erforderlich. Ist deren Zahl aber beschränkt, wie im vorliegenden Falle, so kann der serologische Stammbaum leicht kleine Unterschiede im Vergleich zum tatsächlichen aufweisen. Ob freilich diesen Verschiedenheiten eine praktische Bedeutung beizumessen ist, mag dahingestellt bleiben. Aus der nachfolgenden schematischen Darstellung sind die Unterschiede beider Stammbäume ersichtlich. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass ich nur der Vollständigkeit halber dem serologischen Stammbaum noch die ermittelten und auch die vermeintlichen Stammpflanzen des Kulturhafers beigefügt habe, die selbstverständlich beim nachweislich vorhandenen fehlen müssen (s. Stammbäume auf S. 132, 133).

Im grossen und ganzen sind demnach beide Stammbäume nicht erheblich voneinander unterschieden. Ein allerdings auffallender Unterschied besteht zwar noch. Serologisch kann man nämlich nicht ermitteln, welche von 2 oder mehreren Sorten die ursprüngliche, also die Stammform ist und welche die aus dieser hervorgegangenen Tochtersorten sind. Man kann also nur die Zusammengehörigkeit zum selben Stammbaum, nicht aber die Reihenfolge der nach- oder nebeneinander den Stammbaum zusammensetzenden Formen feststellen. Im vorliegenden Falle ist es, wie das Schema ergibt, z. B. nicht möglich, nach der serologischen Untersuchung zu sagen, welche von den beiden Sorten Probsteier und Anderbecker Hafer die ursprüngliche gewesen ist und ob überhaupt die eine Sorte aus der anderen hervorgegangen ist, oder ob beide sich als Schwestern von einer dritten Sorte ableiten. Tatsächlich wissen wir aber, dass der Probsteier Hafer die Ausgangsform für den Anderbecker gewesen ist. Während also der Probsteier Hafer auf dem ersten (tatsächlich erwiesenen) Stammbaum als Stammform des Anderbecker Hafers gekennzeichnet ist, ist aus dem serologisch ermittelten Stammbaum nichts weiter ersichtlich als eine Zusammengehörigkeit dieser beiden im Gegensatz zu den abweichend reagierenden Sorten, welche den rechten Seitenzweig des Stammbaumes bilden. Kurz ausgedrückt, lässt sich nach der serologischen Ermittelung weiter nichts beurteilen als eine Homogenität oder Heterogenität der betreffenden Formenkreise, nicht jedoch die Entwickelungsreihe homogener Sorten, welche man allein auf empirischem Wege nachweisen kann. Auch wenn die Sera für eine jede der homologen Sorten zur Verfügung ständen,

Tabelle 16.

Serum von Anderbecker Hafer: Verdünnung	Präzipitierende eiweisshaltige Lösung von folgenden Hafersorten:							
	Anderbecker (homolog)	Probsteier	Beseler I	Beseler II	Beseler III	Strubes	Behrens	Sperlings Sinslebener
1 : 10	1 + 2 + + 3—4 + + +	1 + 2—3 + + 4 + + +	1 + 2 + + 4 + + +	1 + 2 + + 3 + + +	1 + 2 + + 3 + + +	1 + 2 + + 3—4 + + +	1 + 2—3 + + 3—4 + + +	1 + 2 + + 3—4 + + +
1 : 20	4 + 9 + + 14 + + +	3—5 + 10 + + 15 + + +	4—5 + 10 + + 14 + + +	4 + 9 + + 15 + + +	5 + 9 + + 15 + + +	4 + 10 + + 14 + + +	4 + 10 + + 14 + + +	5 + 9 + + 14 + + +
1 : 30	6—8 + 18 + + 27 + + +	7 + 17 + + 27 + + +	6—8 + 18 + + 28 + + +	7 + 17 + + 28 + + +	7 + 18 + + 29 + + +	6—8 + 18 + + 27 + + +	7 + 18 + + 28 + + +	7 + 17 + + 28 + + +
1 : 35	10 + 22 + + 40 + + +	11 + 24 + + 43 + + +	10—12 + 21 + + 40 + + +	10 + 23 + + 40 + + +	11 + 23 + + 42 + + +	10 + 22 + + 41 + + +	10 + 22 + + 41 + + +	11 + 22 + + 41 + + +
1 : 37.5	14—16 + 45 + + 60 + +	15 + 40—45 + + 60 + +	14—16 + 45 + + 60 + +	15 + 40—45 + + 60 + +	17 + 45 + + 60 + +	14 + 45 + + 60 + +	15 + 45 + + 60 + +	15 + 45 + + 60 + +

Noch Tabelle 16.

Serum von Anderbecker Hafer; Verdünnung	Präzipitierende eiweisshaltige Lösung von folgenden Hafersorten:							
	Fichtelgebirgs	Duppauer	Lüneburger Kley	Leutewitzer	Göttinger	Bohnstedts Benauer Gold	Svalöfs Goldregen	F. von Lochows Gelb
1 : 10	1 + 2 + + 4 + + +	1 + 2 + + 4 + + +	1 + 2 + + 4 + + +	1 + 2 + + 4 + + +	1 + 2—3 + + 4 + + +	1 + 2—3 + + 4 + + +	1 + 3 + + 4 + + +	1 + 3 + + 4 + + +
1 : 20	7—8 + 16 + + 25 + + +	8 + 17 + + 27 + + +	7—8 + 16 + + 26 + + +	8—9 + 18 + + 28 + + +	8—9 + 18 + + 28 + + +	8 + 17 + + 26 + + +	7 + 15 + + 24 + + +	8 + 17 + + 26 + + +
1 : 30	10—12 + 24 + + 40 + + +	12 + 26 + + 40 + + +	11—12 + 25 + + 39 + + +	12 + 28 + + 44 + + +	12 + 26—28 + + 42 + + +	12 + 26 + + 40 + + +	11 + 24 + + 38 + + +	10—12 + 24 + + 40 + + +
1 : 35	15—20 + 40—50 + + 60 + +	15—20 + 40—50 + + 60 + +	15—20 + 40—50 + + 60 + +	15—20 + 40—50 + + 60 + +	15—20 + 40—50 + + 60 + +	15—20 + 40—50 + + 60 + +	15—20 + 40—50 + + 60 + +	15—20 + 40—50 + + 60 + +
1 : 37,5	40—50 + 60 + —	40—50 + 60 + —	40—50 + 60 + —	40—50 + 60 + —	40—50 + 60 + —	40—50 + 60 + —	40—50 + 60 + —	40—50 + 60 + —

wäre die Beurteilung der Entwickelungsreihe nicht möglich. Anders liegt dies aber bei den heterologen Sorten. Hier könnte ein Vorrat der verschiedenen Sera noch zur weiteren Klärung beitragen. Beispielsweise hätte, wenn das Serum des Duppauer Hafers vorhanden gewesen wäre, noch der Benauer Goldhafer als zugehörig zum Stamme des Duppauer Hafers gekennzeichnet werden können.

a) Der nachweislich vorhandene Stammbaum.

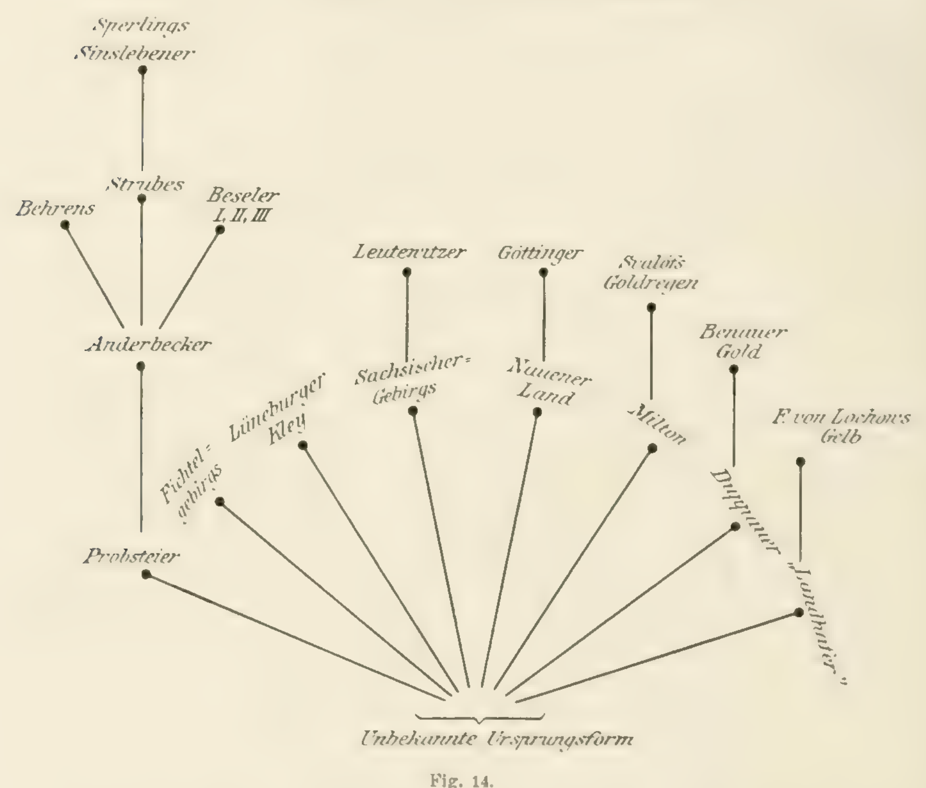


Fig. 14.

Soviel einstweilen über die Sortenprüfungen beim Hafer. Über den praktischen Wert dieser und ähnlicher Versuche wird am Schlusse noch die Rede sein.

Versuche mit 8 Triticumspezies.

Von der Gattung Triticum standen mir für meine Versuche die Sera sämtlicher 8 landwirtschaftlich wichtiger Varietäten zur Verfügung. Es sind dies die 5 Nacktweizen Triticum sativum vulgare, T. s. compactum, T. s. durum, T. s. turgidum, T. polonicum und die 3 Spelzweizen T. spelta, T. monococcum und T. dicoccum. Die ausgeführten Reaktionen erstrecken sich nun zunächst auf die Prüfung des verwandtschaftlichen Zusammenhanges der Varietäten unter sich.

Das Verwandtschaftsverhältnis der 8 Spezies unter sich.

Siehe die nachfolgenden 8 Tabellen, Nr. 17—24 S. 134—141.

Die letzten 8 Tabellen (Nr. 17—24) stimmen hinsichtlich der miteinander zu vergleichenden Reaktionen gut überein. Nur die Reak-

b) Der serologisch ermittelte Stammbaum.

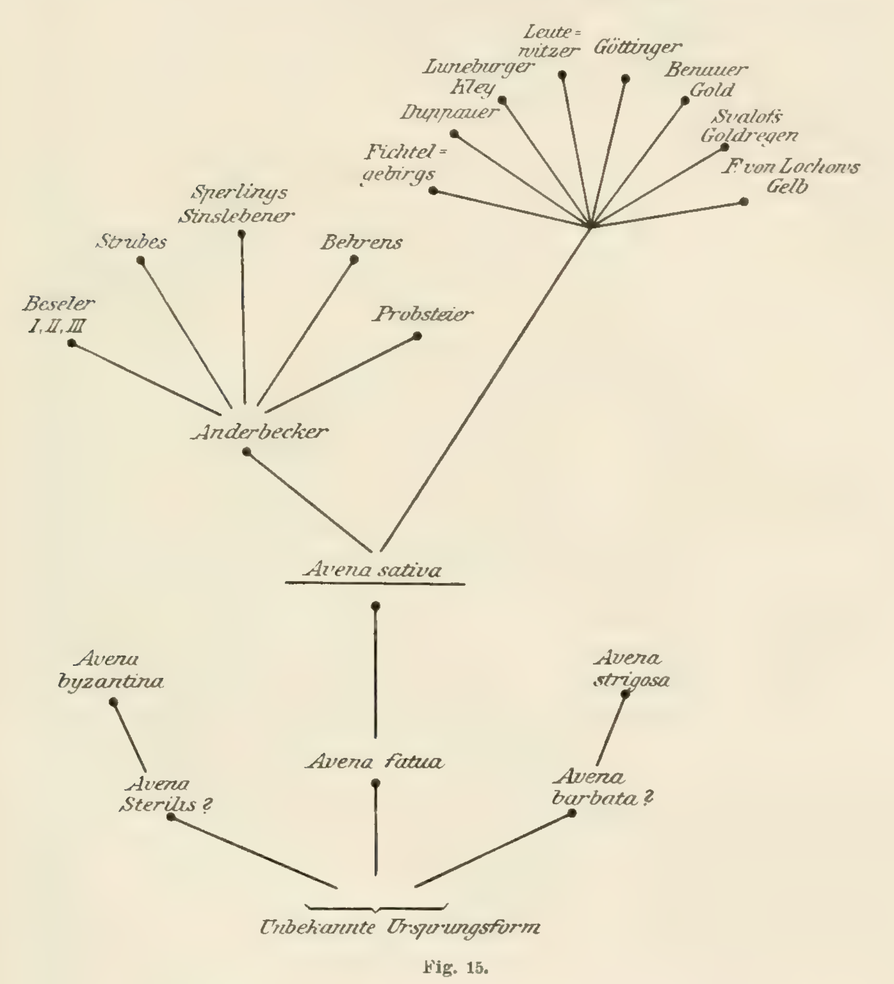


Fig. 15.

tionen mit dem Serum von T. monococcum sind, wie in der Fussnote auf S. 140 bemerkt, nicht massgebend, weil sie nicht öfter als einmal ausgeführt werden konnten. Man sollte zwar meinen, dass dies dennoch genügen müsste, weil die Prüfungen mit den übrigen 7 Seris eine ausreichende Kontrolle bieten würden. Doch gerade bei T. monococcum besteht leider keine so weitgehende Kontrolle wie bei allen übrigen 7 Varietäten. Denn es stand bei allen Reaktionen abseits und

(Fortsetzung des Textes S. 142.)

Tabelle 17.

Serum von T. s. vulgare; Verdünnung	Präzipitierende eiweisshaltige Lösung von:							
	T. s. vulgare (homolog)	T. s. compactum	T. s. durum	T. s. turgidum	T. polonicum	T. spelta	T. monococcum	T. dicoccum
1 : 10	1 2 + 2 3 + + 4 + + +	2 + 4 + + 5 + + +	3 4 + 6 + + 8 9 + + +	4 + 6 + + 8 9 + + +	4 + 6 + + 9 + + +	2 + 4 + + 5 6 + + +	5—6 + 8 9 + + 11—12 + + +	3—4 + 6—7 + + 8—9 + + +
1 : 20	4 + 7 + + 11 + + +	5 + 10 + + 15 + + +	7 + 15 + + 23 + + +	7 + 14 + + 24 + + +	7 8 + 15 + + 24 + + +	5 + 11 + + 16 + + +	9 + 20 + + 35 + + +	7 + 13 + + 23 + + +
1 : 30	7 8 + 15 + + 25 + + +	10 + 22 + + 38 + + +	15 + 38 + + 60 + + +	15 + 40 + + 60 + + +	12—16 + 40 + + 60 + + +	9—10 + 20—22 + + 36—38 + + +	15—20 + 55 + + 60 + +	14 + 37 + + 55 60 + + +
1 : 32,5	10 + 20 + + 35 + + +	15 + 45 + + 60 + +	25 + 60 + —	20—30 + 60 + —	20—25 + 60 + —	12—16 + 40—46 + + 60 + +	30—40 + 60 + —	20—25 + 60 + —
1 : 34	10—15 + 35 + + 55 + + +	20—22 + 60 + —	45—60 + — —	40—60 + — —	40—60 + — —	20 25 + 60 + —	— — —	40 + 60 + —

Tabelle 18.

Serum von T. s. compactum; Verdünnung	Präzipitierende eiweisshaltige Lösung von:							
	T. s. compactum (homolog)	T. s. vulgare	T. s. durum	T. s. turgidum	T. polonicum	T. spelta	T. monococcum	T. dicoccum
1 : 10	2 + 4 + + 6 + + +	3 + 5 + + 8 + + +	4—5 + 7—8 + + 12 + + +	5 + 8 + + 13 + + +	4 5 + 7—8 + + 12 + + +	3—4 + 5 + + 8 + + +	5—6 + 10 + + 15 + + +	4—5 + 7 8 + + 13 + + +
1 : 20	4—5 + 8—9 + + 13 + + +	6 + 14 + + 21 + + +	10 + 21 + + 37 + + +	10 + 20 + + 35 + + +	9—10 + 20 + + 35 + + +	5—6 + 13 + + 20 + + +	10 + 26 + + 42 + + +	9 + 19 + + 33 + + +
1 : 35	7—8 + 15 + + 26 + + +	10—12 + 27 + + 39 + + +	15—20 + 40—45 + + 60 + +	15—20 + 45 + + 60 + +	15—20 + 45 + + 60 + +	10 + 25 + + 39 + + +	25 + 55 + + 60 + +	15—20 + 40—45 + + 60 + +
1 : 40	10 + 22 + + 40 + + +	15 + 40 + + 60 + +	20 30 + 60 + —	20—30 + 60 + —	20—30 + 60 + —	13—15 + 35—40 + + 60 + +	35 + 60 + —	20—30 + 60 + —
1 : 42	15 + 35 + + 60 + + +	20—25 + 60 + —	30—40 + 60 +	30—40 + 60 + —	30—40 + 60 + —	20—25 + 60 +	60 +	30—40 + 60 + —

Tabelle 19.

Serum von T. s. durum: Verdünnung	Präzipitierende eiweisshaltige Lösung von: d. s. durum (homolog)	T. s. vulgare	T. s. compactum	T. s. turgidum	T. polonicum	T. spelta	T. monococcum	T. dicoccum
1 : 10	1 +	3–4 +	3 +	2 +	2 +	3 +	5 +	2 +
	3 + +	9 + +	8 + +	5 + +	5 + +	8 + +	12 + +	5 + +
	5 + + +	14 + + +	14 + + +	8 + + +	8 + + +	14 + + +	20 + + +	8 + + +
1 : 20	5 +	10 +	10 +	8 +	7 +	10 +	10–12 +	7 +
	9 + +	23 + +	25 + +	17 + +	16 + +	24 + +	30 + +	16 + +
	17 + + +	50 + + +	50 + + +	27 + + +	25 + + +	48 + + +	60 + + +	25 + + +
1 : 25	8 +	15 +	15 +	10–12 +	10 +	14 +	20–30 +	11 +
	12 + +	45 + +	45 + +	24 + +	22 + +	43–45 + +	60 + +	23 + +
	24 + + +	60 + +	60 + +	45 + + +	41 + + +	60 + +	—	42 + + +
1 : 27.5	13 +	20–30 +	20–30 +	20 +	18–20 +	20–30 +	30–40 +	20 +
	33 + +	60 +	60 +	60 +	60 + +	60 +	60 +	60 +
	60 + +	—	—	—	—	—	—	—
1 : 30	15–20 +	—	—	30–45 +	30–45 +	—	—	30–45 +
	60 +	—	—	60 +	60 +	—	—	60 +
	—	—	—	—	—	—	—	—

Tabelle 20.

Serum von T. s. turgidum; Verdünnung	Präzipitierende eiweisshaltige Lösung von: T. s. turgidum (homolog)	T. s. vulgare	T. s. compactum	T. s. durum	T. polonicum	T. spelta	T. monococcum	T. dicoccum
1 : 10	2 +	4–5 +	5 +	3 +	3 +	5 +	7–8 +	3 +
	4 + +	9 + +	9 + +	6 + +	6 + +	8 + +	16 + +	6 + +
	5–6 + + +	16 + + +	16 + + +	9 + + +	9 + + +	15 + + +	30 + + +	8–9 + + +
1 : 15	3–4 +	9 +	7–8 +	6 +	5 6 +	8 +	10–12 +	5 6 +
	8 + +	23 + +	21 + +	14 + +	13 + +	22 + +	30–32 + +	12 13 + +
	12 + + +	49 + + +	45 + + +	25 + + +	24 + + +	44 + + +	60 + +	24 + + +
1 : 20	5 +	15 +	10–15 +	10 +	10 +	10–15 +	15–20 +	10 +
	12 14 + +	45 + +	40 + +	24 + +	27 + +	40 + +	60 +	25 + +
	22 + + +	60 + +	60 + +	50 + + +	45 + + +	60 + +	–	45 48 + + +
1 : 22.5	8–10 +	30 +	30 +	20–25 +	20–25 +	30 +	40 50 +	20 25 +
	20 + +	60 +	60 +	45 + +	40 45 + +	60 +	60 +	40–45 + +
	50 + + +	–	–	60 + +	60 + +	–	–	60 + +
1 : 24	10–15 +			30 +	25–30 +	–	–	25 30 +
	40 + +	–	–	60 +	60 +	–	–	60 +
	60 + + +	–	–	–	–			–

Tabelle 21.

Serum von T. polonicum: Verdünnung	Präzipitierende eiweisshaltige Lösung von:							
	T. polonicum (homolog)	T. s. vulgare	T. s. compactum	T. s. durum	T. s. turgidum	T. spelta	T. monococcum	T. dicoccum
1 : 10	1 +	4–5 +	5 +	2 +	3 +	5 +	6–7 +	3 +
	2 + +	8 + +	9 + +	3 + +	4 + +	9 + +	13 + +	4 + +
	3 + + +	12 + + +	13 + + +	4–5 + + +	5–6 + + +	13 + + +	21 + + +	5 + + +
1 : 25	3–4 +	8–9 +	8–9 +	6 +	6 +	9 +	13 +	6 +
	8 + +	20 + +	21 + +	12 + +	13 + +	21 + +	40 + +	13 + +
	12 + + +	45 + + +	48 + + +	20 + + +	27 + + +	48 + + +	60 + +	28 + + +
1 : 30	5 +	15 +	15 +	7 +	8–9 +	15 +	20–25 +	9 +
	14 + +	45–50 + +	45–50 + +	20 + +	25 + +	45–50 + +	60 +	25 + +
	20 + + +	60 + +	60 + +	45 + + +	50 + + +	60 + +	—	50 + + +
1 : 40	10 +	25–30 +	25–30 +	15–20 +	15–20 +	25–30 +	—	15–20 +
	22 + +	60 +	60 +	40–45 + +	40–45 + +	60 +		40–45 + +
	60 + + +	—	—	60 + +	60 + +	—		60 + +
1 : 42,5	15 +	—	—	20–25 +	20–25 +	—		20–25 +
	45 + +	—	—	60 +	60 +	—		60 +
	60 + + +		—	—			—	—

Tabelle 22.

Serum von T. spelta; Verdünnung	Präzipitierende eiweisshaltige Lösung von:							
	T. spelta (homolog)	T. s. vulgare	T. s. compactum	T. s. durum	T. s. turgidum	T. polonicum	T. monococcum	T. dicoccum
1 : 10	1 +	2 +	2 +	3 +	3 +	3 +	3—4 +	3 +
	2 + +	4 + +	3 + +	5 + +	5 + +	5 + +	8 + +	5 + +
	3 + + +	5—6 + + +	5—6 + + +	9 + + +	9 + + +	9 + + +	16 + + +	9 + + +
1 : 20	3 +	5 +	5 +	8 +	7—8 +	7—8 +	10 +	7 +
	7 + +	12 + +	11 + +	20 + +	18 + +	18 + +	25 + +	18 + +
	14 + + +	23 + + +	23 + + +	34 + + +	32 + + +	33 + + +	55 + + +	32 + + +
1 : 30	6 +	10—11 +	10 +	15 +	15 +	14—15 +	20—22 +	13—15 +
	20 + +	33 + +	30—32 + +	40 + +	40 + +	40 + +	60 +	40 + +
	35 + + +	60 + +	60 + +	60 + +	60 + +	60 + +	—	60 + +
1 : 35	9 +	15—20 +	15—20 +	30 +	25—30 +	25 30 +	—	25 +
	30 + +	50—55 + +	50—55 + +	60 +	60 +	60 +	—	60 +
	55 + + +	60 + +	60 + +	—	—	—	—	—
1 : 40	15—20 +	—	—	—	—	—	—	—
	50 + +	—		—	—	—	—	—
	60 + +	—	—		—	—	—	—

Tabelle 23

[1]) Serum von T. monococcum; Verdünnung	Präzipitierende eiweisshaltige Lösung von: T. monococcum (homolog)	T. s. vulgare	T. s. compactum	T. s. durum	T. s. turgidum	T. polonicum	T. spelta	T. dicoccum
1 : 10	1 + 2 + + 3 + + +	3 + 7 + + 11 + + +	3 + 7 + + 12 + + +	4 + 8 + + 13 + + +	3 + 6–7 + + 12 + + +	3–4 + 7 + + 12 + + +	4 + 8 + + 14 + + +	3 + 7 + + 12 + + +
1 : 20	4 + 9 + + 16 + + +	7–8 + 16 + + 33 + + +	8–9 + 16 + + 35 + + +	9 + 17 + + 37 + + +	8 + 15 + + 34 + + +	9 + 16 + + 33 + + +	7 + 14 + + 30 + + +	9 + 16 + + 33 + + +
1 : 30	8–9 + 25 + + 40 + + +	13–15 + 50 + + 60 + +	15 + 50–60 + + —	14–15 + 55 + + 60 + +	15 + 55 + + 60 + +	15 + 55 + + 60 + +	15 + 50–55 + + 60 + +	15 + 55 + + 60 + +
1 : 33	11 + 35 + + 60 + + +	20–25 + 60 + —	20–25 + 60 + —	20–25 + 60 + —	20–25 + 60 + —	20–25 + 60 + —	20–25 + 60 + —	20–25 + 60 + —
1 : 35	15–20 + 50 + + 60 + +	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —

[1]) Als die Reaktionen mit dem Serum von T. monococcum wiederholt wurden, hat sich das Serum wahrscheinlich infolge seines Alters als untauglich erwiesen. Der Versuch von Tabelle 23 konnte daher leider nur einmal ausgeführt werden, ist also nicht hinreichend zuverlässig

Tabelle 24.

Serum von T. dicoccum; Verdünnung	Präzipitierende eiweisshaltige Lösung von:							
	T. dicoccum (homolog)	T. s vulgare	T. s. compactum	T. s. durum	T. s. turgidum	T. polonicum	T. spelta	T. monococcum
	1 +	3- 4 +	3 +	2 +	2 +	2 +	3 +	3 4 +
1 : 10	2 + + +	6 – 7 + +	6 + +	4 + +	4 + +	4 + +	6 + +	10 + +
	—	9 – 10 + + +	9 + + +	5 + + +	5 + + +	5 + + +	9 + + +	14 + + +
	4 +	10 +	10 +	6 - 7 +	7 +	7 +	10 +	17 18 +
1 : 25	7 + +	22 + +	20 + +	16 + +	17 + +	17 + +	20 + +	35 + +
	14 + + +	45 -50 + + +	40 50 + + +	28 + + +	30 + + +	30 + + +	45 50 + + +	60 + +
	6 – 8 +	20 25 +	20 - 25 +	12 +	14 +	14 +	20 25 +	40 45 +
1 : 35	15 + +	60 +	60 +	45 + +	45 + +	45 + +	60 +	60 +
	31 + + +			60 + +	60 + +	60 + +		
	12 +			20 – 25 +	20 – 25 +	20 – 25 +		—
1 : 40	22 + +	—		60 +	60 +	60 +		—
	40 + + +	—	—			—		
	15 17 +							
1 : 42	35 + +							
	60 + + +							

reagierte stets schwächer als alle anderen geprüften Spezies; aber um wieviel schwächer es mit jeder einzelnen der 7 Varietäten reagierte, hätten am besten die mit dem Serum von T. monococcum angestellten Reaktionen selbst ergeben können. — Die Serumverdünnungen mussten naturgemäss dem Präzipitingehalt angepasst werden. Wir ersehen aus der etwas verschiedenartigen Konzentration, dass die Sera trotz gleicher Impfungen ungleich gehaltvoll gewesen sind. Wir ersehen ferner aus den Tabellen, dass auch die Spezifizität nicht ganz übereinstimmte, m. a. W. es bedurfte in manchen Fällen ganz gewisser Verdünnungen, bis die spezifische Eigenschaft deutlich genug hervortrat, in anderen dagegen waren die Unterschiede schon bei grösserer Konzentration deutlich ersichtlich.

Der in Tabelle 17 dargestellte Reaktionsverlauf gibt eine ausgesprochene Übereinstimmung zweier Gruppen kund. Die erste Gruppe besteht aus T. vulgare, compactum und spelta, die zweite aus T. durum, turgidum, polonicum und dicoccum. In der ersten Gruppe steht zwar T. vulgare insofern abseits, als es viel stärker reagierte als T. compactum und spelta. Doch dies ist nur scheinbar der Fall. T. vulgare muss selbstverständlich mit homologem Antigen stärker reagieren als mit heterologem, als welches wir die Antigene aus T. compactum und spelta zweifellos ansehen müssen. Dass die Spezies von Gruppe I trotzdem zusammengehören, geht aus dem Reaktionsverlauf zweier verschiedener Sorten von T. vulgare hervor, welcher nicht oder wenigstens nicht nennenswert ungleichartiger war als der zwischen T. vulgare und T. compactum oder T. spelta. Den Beweis hierfür werde ich noch erbringen (siehe Tabelle 26). Neben Gruppe I und 2 steht gleichsam als 3. Gruppe für sich allein T. monococcum, das zu den übrigen Spezies keinerlei nahe Beziehungen zu haben scheint. Tabelle 18 ergibt völlig analoge Reaktionen, nur tritt hier T. compactum an dieselbe Stelle, an welcher in Tabelle 17 T. vulgare gestanden hat, wieder ein Beweis für die enge Zusammengehörigkeit der gruppenbildenden Spezies. Betrachten wir nun nicht die nächstfolgende, sondern Tabelle 22. Hier vertritt wiederum die 3. Spezies von Gruppe I, nämlich Triticum spelta, die erste und zweite derselben Gruppe in Tabelle 17 bezw. 18. Die Reaktionen von Tabelle 17, 18 und 22 ergeben demnach ein kräftigeres Reagieren bei Gruppe I, nämlich T. vulgare, compactum und spelta, ein schwächeres bei Gruppe II, d. h. T. durum, turgidum, polonicum und dicoccum, und das schwächste bei dem die 3. Gruppe bildenden T. monococcum.

Da wo das Serum der 4 Spezies von Gruppe II zur Verwendung gekommen ist, stehen naturgemäss die zu dieser Gruppe gehörigen Antigene in der Reaktionsstärke obenan, dann erst müssen die Antigene von Gruppe I folgen und endlich kann erst wieder T. monococcum an

die Reihe kommen. Aus Tabelle 19, 20, 21 und 24 ist dieses Ergebnis tatsächlich ersichtlich; die reziproken Reaktionen ergeben auch hier wieder dieselbe Übereinstimmung wie innerhalb der Versuche mit dem Serum der ersten Gruppe.

Die, wie erwähnt, nicht wiederholt ausgeführten Reaktionen mit dem Serum von T. monococcum (Tabelle 23) ergeben keine nennenswerten Unterschiede in der Reaktionsintensität der heterologen 7 Spezies. Hier treten also die beiden Gruppen I und II nicht markant hervor; eine jede scheint etwa den gleichen Verwandtschaftsgrad im Verhältnis zur homologen Spezies zu haben.

Allem Anscheine nach verhält es sich mit der verwandtschaftlichen Zusammengehörigkeit der 8 Triticumspezies ganz analog dem phylogenetischen Zusammenhange innerhalb der zur Gattung Avena gehörigen Arten. Offenbar gehören auch hier die höchstkultivierten Formen, nämlich die Nacktweizen, nicht für sich zusammen im Gegensatz zu den, wie es scheint, auf tieferer Entwicklungsstufe stehenden Spelzweizen, sondern ein jeder Nacktweizen bildet mit dem betreffenden ihm zugehörigen Spelzweizen eine systematisch zusammengehörige Gruppe.

Dieses Untersuchungsergebnis steht in erfreulicher Übereinstimmung mit den neueren Resultaten bekannter Systematiker, insbesondere mit denen von August Schulz,[1]) der die folgende Einteilung vornimmt:

1. Einkornreihe,
2. Emmerreihe,
3. Dinkelreihe.

Zur erstgenannten Reihe zählt allein T. monococcum mit der vermeintlichen Stammform T. aegilopoides. Zur Emmerreihe gehören T. durum, turgidum, polonicum, dicoccum und deren vermeintliche Stammform T. dicoccum dicoccoides (Aaronsohn). Zur Dinkelreihe endlich zählen T. vulgare, compactum und spelta. Hier ist die Stammform noch unbekannt.

Die Übereinstimmung der experimentell-biologischen Befunde deckt sich also vollkommen mit der obigen Einteilung, welche durch das Experiment eine feste Stütze erhält. Bemerkt sei noch, dass innerhalb der zur zweiten Gruppe gehörigen Arten das Serum von T. polonicum ein wenig stärker mit dem Antigen von T. durum reagierte als mit dem von T. turgidum und dicoccum. Dasselbe war bei den reziproken Reaktionen der Fall (siehe Tabelle 19 und 21). Vielleicht liegt diese Abweichung aber noch innerhalb der Fehlergrenze. Würde sie markanter hervorgetreten sein, so hätte man sie allenfalls in Zusammenhang mit der verschiedentlich geäusserten Annahme bringen können, nach welcher

[1]) „Die Abstammung des Weizens" in „Mitt. der naturf. Ges. zu Halle a. S.", 1911, Bd. 1, S. 14.

T. polonicum lediglich als eine konstant gewordene „Missbildung" aus T. durum anzusehen ist.

Beitrag zur Abstammungsfrage des Weizens.

Auch hinsichtlich der mutmasslichen Stammform T. dicoccum dicoccoides[1]) hat der serologische Versuch der Vermutung entsprechend entschieden (siehe Tabelle 25). Leider ist es mir nicht gelungen, Samenkörner von T. aegilopoides zu erhalten. Aus diesem Grunde konnte ich die Abstammung von T. monococcum nicht experimentell prüfen. Statt dessen standen mir jedoch Früchte von Aegilops ovata[1]) zur Verfügung, deren Reaktionen, wie Tabelle 25 zeigt, ähnlich, vielleicht noch etwas schwächer ausfielen als die des T. monococcum.

(Siehe Tabelle 25 S. 145.)

Wenn man nun weiterhin von der gewiss berechtigten Annahme ausgeht, dass die Nacktweizen als die Formen der höchsten Entwickelungsstufe aus den bespelzten Arten entstanden sind, so lässt sich folgender Stammbaum[2]) aufstellen:

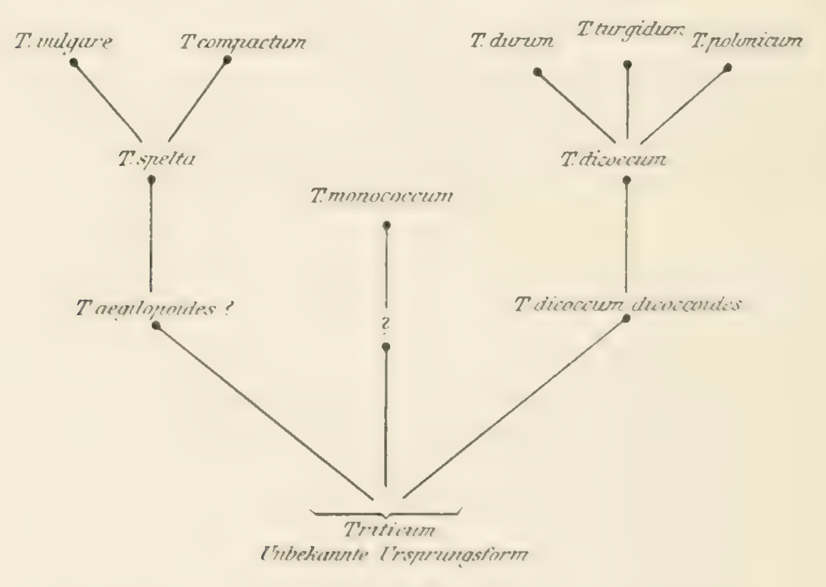


Fig. 16

Besondere Sortenversuche habe ich zwar bei Triticum nicht ausgeführt, doch habe ich mit dem Serum von T. s. vulgare eine bereits

[1]) Die Erlangung des Samenmaterials von T. dicoccum dicoccoides und Aegilops ovata verdanke ich der Liebenswürdigkeit der Herren Professor Dr. E. v. Tschermak-Wien und Prof. Dr. Koernicke-Bonn.

[2]) Sollte, was nicht unwahrscheinlich klingt, T. polonicum nicht direkt aus T. dicoccum entstanden sein, sondern auf dem Umwege über T. durum, so wäre der rechte Seitenzweig des Stammbaumes dementsprechend abänderungsbedürftig, dergestalt, dass sich T. polonicum direkt an T. durum anschlösse.

Tabelle 25.

Serum von T. polonicum; Verdünnung	Präzipitierende eiweisshaltige Lösung von:									
	T. polonicum (homolog)	T. s. vulgare	T. s. compactum	T. s. durum	T. s. turgidum	T. spelta	T. monococcum	T. dicoccum	Aegilops ovata	T. dicoccum dicoccoides
1 : 10	1 +	4–5 +	4–5 +	2 +	2 +	4–5 +	7 +	2 +	8 +	2–3 +
	2 ++	9 ++	9 ++	3 ++	3 ++	10 ++	14 ++	3 ++	16 ++	3–4 ++
	3 +++	12 +++	12 +++	5 +++	5 +++	12 +++	23 +++	5 +++	25 +++	5–6 +++
1 : 25	3 +	8 +	8 +	5 +	5 +	8–9 +	14 +	5 +	15 +	5–6 +
	7 ++	20 ++	21 ++	13 ++	14 ++	22 ++	45 ++	15 ++	45–50 ++	15 ++
	11–12 +++	46 +++	48 +++	28 +++	30 +++	48 +++	60 ++	30 +++	60 ++	30–32 +++
1 : 30	4–5 +	15 +	13–14 +	9 +	9 +	15 +	25 +	8–9 +	25 +	9 +
	13 ++	45–50 ++	45–50 ++	20 ++	25 ++	50 ++	60 +	24–27 ++	60 ++	28 ++
	19 +++	60 ++	60 ++	45 +++	48 +++	60 ++	—	50 +++	—	55 +++
1 : 40	8–9 +	25–30 +	25–30 +	13 +	15 +	28–32 +	—	15 +	—	15–18 +
	20 ++	60 +	60 +	40 ++	45 ++	60 +	—	45 ++	—	45–50 ++
	50 +++	—	—	60 ++	60 ++	—	—	60 ++	—	60 ++
1 : 42.5	15 +		—	20–25 +	20–25 +	—	—	20–25 +	—	25 +
	40–45 ++	—	—	60 +	60 +	—	—	60 +	—	60 +
	60 +++	—	—	—	—	—	—	—	—	—

bei Erörterung der Ergebnisse bei der Gattung Avena gestreifte Frage zu prüfen versucht. Zum Impfen des mit T. s. vulgare behandelten Versuchstieres habe ich nämlich die Samenkörner vom „Zwätzener begrannten Square head“, einem von Edler gezüchteten Weizen, verwendet, der als zweifellos echte Mutation aus einer unbegrannten Sorte entstanden ist.[1]) Zweifelsfrei nachgewiesene Mutationen sind bekanntlich sehr selten, umso verlockender war es, gerade mit einer solchen Versuche anzustellen, nämlich zu erforschen, ob bei Mutationen auch die Eiweisskörper Veränderungen erfahren haben, welche serologisch zum Ausdruck kommen. Freilich kann man aus einem einzigen derartigen Versuche nicht allzuviele Schlüsse ziehen. Denn wenn in einem bestimmten Falle eine Eiweissveränderung zu konstatieren wäre, braucht das in anderen Fällen vielleicht nicht zu geschehen. Wie die folgende kurze Tabelle ergibt, kann von einer spontanen Eiweissabänderung bei der untersuchten Weizensorte aber gar keine Rede sein.

Tabelle 26.

Serum vom „Zwätzener begr. Square head“ (Mutation) Verdünnung	Präzipitierende eiweisshaltige Lösung von:		
	„Zwätzener begr. Square head“ (Mutation) [homolog]	„Zwätzener unbegr. Square head“; Sorte, aus welcher die Mutation entstanden ist	„Criewener 104“ Winterweizen
	5—6 +	5—6 +	7—8 —
1 : 25	13 + +	14 + +	17—19 + +
	20 + + +	21 + + +	32 + + +
	10 +	9—10 +	10—12 +
1 : 32,5	20 + +	20—22 + +	34 + +
	36 + + +	35—36 + + +	60 —
	12—15 +	12—15 +	15—20 +
1 : 34	25 + +	22—25 + +	45—50 + +
	50—55 + + +	50—55 + + +	60 + +
	17—18 +	17—20 +	28—35 +
1 : 35	30—35 + +	30—35 + +	60 +
	60 + +	60 + +	

Während also der „Criewener 104“ als fremdem Stamme zugehörig ungleichartig reagiert, treten irgendwelche bemerkenswerte Unterschiede zwischen den beiden Zwätzener Weizensorten nicht hervor. Im vorliegenden Falle hat sich demnach das spontane Variieren nicht mit auf den Eiweisskörper erstreckt, wenigstens soweit diese etwaige Abänderung serologisch zum Ausdruck gebracht werden konnte. Das gleiche Ergebnis bestand bekanntlich auch beim Hafer, bei welchem

[1]) Arb. d. D. L.-G. Heft 168. Dr. P. Hillmann, „Die deutsche landw. Pflanzenzucht“, S. 139.

die, wie es heisst, durch Mutieren entstandene Sorte „Beseler II“ nicht anders reagierte als die Sorten gleichen Stammes und auch die Ausgangssorte, nämlich der Anderbecker Hafer.

Allgemeine Betrachtungen über die Affinität von Formenkreisen.

Die Systematik im Tier- und Pflanzenreich, welche die Hauptaufgabe hat, einem jeden engeren und weiteren Formenkreise den richtigen Platz im System anzuweisen, richtet sich nur noch ausschliesslich nach dem mehr oder weniger deutlich zutage tretenden phylogenetischen Zusammenhange, während die rein morphologischen Gesichtspunkte nur als Stützpunkte der Stammeslehre angesehen und bewertet werden. In dieser Tatsache haben wir einen grossen Fortschritt im Gegensatz zu den früheren nunmehr veralteten systematischen Begriffen zu erblicken. Ein recht gutes Beispiel für den Gegensatz der früheren und heutigen Anschauung finden wir gerade bei der schon erwähnten Systematik von Triticum und Avena, Gattungen, bei denen die nackten Formen jetzt nicht mehr von den bespelzten abgetrennt, sondern mit Rücksicht auf die phylogenetischen Verhältnisse denjenigen bespelzten Formen angereiht werden, die als ihre Stammformen anzusehen sind.

Zur Feststellung des verwandtschaftlichen Zusammenhanges gibt es nun verschiedene Mittel und Wege, deren Verwendbarkeit durchaus nicht als gleichwertig zu beurteilen ist und welche bisweilen nur zur Unterstützung der betreffenden Abstammungsfragen, keineswegs aber zur endgültigen Lösung dienen können. Eins dieser Mittel zur Erkennung des Verwandtschaftgrades haben wir bereits als unsicher kennen gelernt, es ist dies die Beurteilung der Zusammengehörigkeit nach morphologischen bezw. anatomischen Gesichtspunkten. Wir wissen, dass Abweichungen oder Neubildungen, mögen sie spontanen Ursprungs oder auf dem Bastardierungswege entstanden sein, eine entfernte Verwandtschaft vortäuschen können (Agrestes — Sativae, Spelzweizen — Nacktweizen), während gerade die umgekehrten Verhältnisse bestehen können. Andererseits gibt es Fälle, in denen eine grosse äussere Übereinstimmung zur Schau getragen wird, während das stammesgeschichtliche Verhältnis entgegengesetzt sein kann. Das gerade ist es, welches dem Systematiker manchmal grosse Schwierigkeiten bereitet und auch zu Trugschlüssen führen kann. Neben der Beurteilung stammesgeschichtlicher Fragen nach geographischen, historischen und ethymologischen Gesichtspunkten wird häufig auch eine Bewertung nach sexuellen Momenten vorgenommen, nach Naegeli „die sexuelle Affinität“ benannt. Doch auch hier gibt es zu viele Ausnahmen von der Regel. Unter sich fruchtbare Formenkreise hält man mit Recht für nahe miteinander verwandt, immer trifft dies aber, wie bereits angedeutet, nicht zu. Als Beispiel mag die sexuelle Affinität bei Triticum monococcum dienen, mit dem sehr zahl-

reiche Bastardierungsversuche vorgenommen worden sind. Ich erwähne insbesondere die Versuche E. v. Tschermaks,[1]) der mit allen der von mir serologisch geprüften 8 Triticumspezies Bastardierungsversuche gemacht hat. Alle lieferten sie untereinander fruchtbare Bastarde, nur T. monococcum nicht. Diese Spezies ergab bei keiner einzigen Bastardierung mit den übrigen 7 Arten fertile Bastardierungsprodukte. Zu genau demselben Resultat waren zuvor bereits Beijerinck und Vilmorin gekommen. In neuester Zeit hat Wawiloff[2]) Bastardierungsversuche unternommen, ohne indessen zu einem anderen Ergebnis gelangt zu sein. Es liegen somit ausreichende Versuche mit T. monococcum vor, alle aber waren erfolglos. Selbst wenn die Bastardierungsprodukte mit einer der Elternformen wechselweise befruchtet wurden, trat Sterilität ein. Dagegen ist es wohl gelungen, „abgeleitete Bastarde" bei zwei offenbar viel weiter entfernt verwandten Formenkreisen zu erzeugen, nämlich bei Triticum und Secale, also bei verschiedenen Gattungen. Das beweist, dass eine nähere Verwandtschaft nicht immer Hand in Hand geht mit einer relativ grossen sexuellen Affinität. Dass die beiden Gattungen Triticum und Secale tatsächlich phylogenetisch weiter auseinanderstehen als T. monococcum im Vergleich mit den anderen Triticumarten, lässt sich sehr augenscheinlich durch das serologische Experiment bestätigen. Aus der nun folgenden Tabelle ergibt sich recht deutlich eine weit engere Zusammengehörigkeit des T. monococcum.

Tabelle 27.

Serum von T. s. vulgare; Verdünnung	Präzipitierende eiweisshaltige Lösung von:		
	T. s. vulgare (homolog)	T. monococcum	Secale cereale (Petkuser Roggen)
1 : 10	1 +	5 +	10—15 +
	2 + +	8 + +	25 + +
	4 + + +	11 + + +	48 + + +
1 : 20	4 +	8 +	25 +
	6 + +	18 + +	50 + +
	10 + + +	33 + + +	60 + +
1 : 25	5 +	10 +	45 +
	10 + +	25—30 + +	60 +
	17 + + +	55 + + +	—
1 : 30	7 +	18 +	—
	14 + +	50 + +	—
	23 + + +	60 + +	—

Ganz genau so verliefen die Reaktionen mit Serum von T. s. compactum, durum und turgidum, die zahlenmässig anzuführen ich deshalb

[1]) Beiträge zur Pflanzenzucht 1913, S. 49.

[2]) Bulletin für angewandte Botanik, 1913, Heft 1, S. 1 (St. Petersburg).

unterlassen kann, zumal sie ja nur einen Wert als Kontrollreaktionen haben. Der Unterschied zwischen T. s. vulgare und T. monococcum ist jedenfalls so bedeutend geringer als der zwischen den beiden Gattungen Triticum und Secale, dass es keines weiteren Kommentars bedarf.

Die sämtlichen serologischen Verwandtschaftsreaktionen, ganz besonders aber die von Tabelle 27, scheinen genau mit der Affinität nach phylogenetischen Gesichtspunkten Hand in Hand zu gehen. Zum grossen Teil beweisen dies die Reaktionen mit Sorten nachweislich bekannter Abstammung. Wir sind daher wohl berechtigt, die Affinität nach serologischen Gesichtspunkten oder kurz die „serologische Affinität" als neu hinzukommenden Bewertungsfaktor anzusehen, der, wie es scheint, zuverlässiger ist, als manche anderen Momente, denn bis jetzt gibt es noch keinen Fall, in welchem die serologische Affinität der phylogenetischen nachweislich widersprochen hätte.

Die praktische Bedeutung des biologischen Unterscheidungsverfahrens.

Die serologische Eiweissunterscheidungsmethode kann, wie wir gesehen haben, in vielerlei Hinsicht praktisch verwendet werden. Und es ist anzunehmen, dass es noch sehr zahlreiche, in der vorliegenden Arbeit nicht erörterte Fragen gibt, zu deren Lösung sie einen nennenswerten Beitrag wird liefern können, insbesondere Fragen auf dem Gebiete der speziellen Züchtungslehre. Die Beurteilung der Abstammungsfragen ist dagegen mehr von theoretischem Interesse, kann aber auch wohl insofern praktisch wertvoll sein, als zwischen Kultur- und Stammformen bisweilen Bastardierungen unternommen werden, sei es dass man auf diesem Wege die Anspruchslosigkeit der Ursprungsform mit dem hohen Ertrage der Kulturform vereinigen will oder sich andere Vorteile von einer derartigen Bastardierung verspricht.

Aber die grösste praktische Bedeutung kommt, wie es scheint, doch der Sortenunterscheidungsmöglichkeit zu. Wie wichtig eine solche ist, wurde bereits eingangs gestreift, und es unterliegt keinem Zweifel, dass diese Methode eine Errungenschaft grossen Stiles wäre, wenn sie sich uneingeschränkt anwenden liesse. Das ist aber leider nicht der Fall. Es muss zugegeben werden, dass mit dem Verfahren oft keine zufriedenstellenden Ergebnisse erzielt worden sind und voraussichtlich auch nicht zu erzielen sein werden. Wie bereits erörtert, lässt sich die Sortenfrage dann nicht lösen, wenn es sich um Unterscheidung von Formenkreisen der gleichen Abstammung handelt, wie Probsteier und Anderbecker Hafer. Nun kommt es aber in praktischen Fällen nicht immer auf die Unterscheidung einzelner Sorten an, sondern auf die Beantwortung ganz anderer Fragen, beispielsweise auf die folgenden:

1. Repräsentiert das vorliegende Samenmuster tatsächlich diejenige Sorte, als welche es bezogen wurde?

2. Ist die Sorte rein oder vermischt, ev. zu wieviel Prozent und mit welcher fremden bezw. welchen fremden Sorten?
3. Um was für eine (unbekannte) Sorte handelt es sich bei dem vorliegenden Muster?

Die erste Frage lässt sich dann befriedigend beantworten, wenn die Reaktionen negativ ausfallen, meist aber nicht bei positivem Verlauf. Im letzteren Falle kann man nur behaupten, dass die zu prüfende Sorte tatsächlich demjenigen Stamme angehört, welchem sie angeblich anzugehören hat. Denn es könnte doch sein, dass zu demselben Stamme mehrere serologisch nicht unterscheidbare Sorten gehören. Also nur negativ ausfallende Reaktionen verschaffen ein sicheres Urteil über die Sortenzugehörigkeit im negativen Sinne, positive dagegen nur über die Stammeszugehörigkeit. Nur in gewissen Fällen können auch positive eine ausreichende Antwort geben, nämlich dann, wenn nur die Alternative in Frage kommt, ob es sich um eine ganz bestimmte oder um eine zweite Sorte handelt, ein Fall, der oft eintreten dürfte. Z. B. kann eine positive Reaktion dann ausschlaggebend sein, wenn die Frage lautet, ob Fichtelgebirgs- oder Duppauer Hafer, ob Fichtelgebirgs- oder Anderbecker Hafer, ob F. v. Lochows Gelb- oder Probsteier Hafer u. a. m. Gehören aber die beiden fraglichen Sorten ein und demselben Stamme an, so verlässt uns wiederum das Experiment, wie bereits wiederholt bemerkt wurde. Wir können also nicht sagen, ob beispielsweise wir einen Anderbecker oder Probsteier, einen Anderbecker oder Beselerhafer vor uns haben, oder etwa die Sorte Beseler I oder Beseler II. Immerhin gibt es doch, wie wir gesehen haben, eine ganze Reihe von Fragen, die in befriedigender Weise zu beantworten sind.

Noch grössere Schwierigkeiten dürfte die Beantwortung der 2. Frage bieten. Ich selbst habe keine diese Fragestellung direkt betreffenden Experimente gemacht. Möglich scheint es mir aber auch zu sein, dass man den serologischen Versuch den Fragen von Vermischungen nutzbar machen kann. Auf welche Weise dies zu ermöglichen sein wird, behalte ich weiteren Untersuchungen vor. Jedenfalls aber glaube ich, dass man schwerlich mit der von Magnus[1]) angegebenen Methode der Untersuchung von Mehlverfälschungen zum Ziele kommen wird, denn die Reaktionsdifferenzen zwischen einzelnen Sorten sind an sich schon zu geringfügig, um noch bei wenigen Prozenten genügend ins Gewicht zu fallen.

Am schwierigsten und äusserst umständlich ist die Beantwortung der dritten Frage möglich, nämlich die Identifizierung einer gänzlich unbekannten Sorte. Dazu bedarf es einer so grossen Anzahl Sera, dass allein dadurch dem Versuch ein Riegel vorgeschoben wird. Ohne vieles

[1]) Landw. Jahrb. 1909, Suppl. 5, S. 207.

Hin- und Herprobieren geht es in solchen Fällen nicht ab, es sei denn, dass man durch Zufall gleich zu Anfang dasjenige Serum zur Hand hat, welches gerade in Frage kommt.

Eine nicht zu unterschätzende Schwierigkeit liegt auch in der Länge der Versuchsdauer und in den verhältnismässig hohen Kosten. Doch diese Fragen sehen von fern betrachtet ungünstiger aus als sie in Wirklichkeit zu liegen scheinen. Die Versuchsdauer wird sich wohl mittelst intraperitonealer „Schnellimpfungen" auf eine ganz erheblich kürzere Zeit beschränken lassen. So liegen heute bereits Präzipitinversuche mit Bakterien vor, bei denen mit Erfolg nur 3 intraperitoneale Injektionen genügten, deren jede an je einem aufeinander folgenden Tage ausgeführt wurde. Damit würde gleichzeitig die Kostenfrage günstig beeinflusst werden, und es würde überhaupt das ganze Verfahren erheblich an Einfachheit gewinnen.

Alles in allem sind demnach die Aussichten auf praktische Brauchbarkeit der biologischen Unterscheidungsmethode zwar nur bedingt vorhanden, doch liegt kein Grund gegen die Annahme vor, dass bei weiterer Ausarbeitung des Verfahrens auch der Praxis ein grosser Dienst geleistet werden wird.



Zur Kenntnis der mit der Keimungsphysiologie des Weizens in Zusammenhang stehenden inneren Faktoren.

Von

H. Nilsson-Ehle, Svalöf, Schweden.

(Hierzu Tafel I.)

Die Ruheperioden, welche die Samen der Getreidearten durchmachen, sind bekanntlich verhältnismässig kurz oder anscheinend vollständig fehlend. Besonders ist dies der Fall beim Wintergetreide, Roggen und Weizen, deren Körner meistens gleich nach der Reife auskeimen können. Für den praktischen Landwirt ist dies auch oft verhängnisvoll, indem die Ernte bei regnerischem Wetter auf den Feldern keimt und in höherem oder geringerem Grade zerstört wird. Viel weniger bekannt ist der entgegengesetzte Nachteil, dass bei baldiger Bestellung des Weizens nach der Ernte (was im Klima Schwedens oft vorkommt) die Körner eine gehemmte, verlangsamte und ungleichmässige Keimung zeigen, so dass der Bestand ein zu schwacher wird, während bei längerer Lagerung derselben Ernte die Keimung normal verläuft. Doch kommt auch dies vor und ist dann ein deutlicher Ausdruck dafür, dass die Körner, wenn auch nur teilweise, eine gewisse Periode nach der Reife durchlaufen müssen, bevor sie imstande sind, normal und schnell zu keimen. Aber auch sogar bei einer am leichtesten auskeimenden Weizenernte ist die Keimung keineswegs unbehindert. Im Gegenteil sprechen gewisse Tatsachen bestimmt dafür, dass die Keimung noch leichter (d. h. unter weniger günstigen äusseren Keimungsverhältnissen) erfolgen würde, wenn nicht die Samen mit besonderen, sehr wirksamen Mitteln zur Abwehrung einer zu leicht eintretenden Keimung versehen wären. Sehr auffallend ist z. B., wie äusserst leicht eine Schädigung der Samenschale vor der Reife, durch die rote Weizenmücke (*Cecidomya aurantiaca*) verursacht, den Embryo zum Auswachsen veranlasst, während für die unbeschädigten in derselben Ähre sitzenden Körner die gleichen Witterungsverhältnisse bei weitem nicht genügen, um die Keimung eintreten zu lassen. Man kann also gewiss, trotz der zum Nachteil des Landwirts oft eintretenden Schädigung der Ernte durch Feldkeimung, auch beim Weizen von einem gewissen, obwohl

begrenzten, bei den Samen vorhandenen Schutz gegen Keimung sprechen, ein Schutz, der eine unzweideutige biologische Anpassung darstellt.

Schon vor Jahren hatte ich nun ferner die Beobachtung gemacht, dass der Schutz gegen Feldkeimung bei verschiedenen Weizensorten keineswegs der gleiche ist, indem gewisse Sorten bei regnerischem Herbstwetter und unter sonst gleichen Verhältnissen entschieden leichter in den Hocken keimen, als andere. Ich bemerkte dies zuerst im Jahre 1903, und da Beobachtungen von Landwirten in gleicher Richtung gingen,[1]) war es schon ziemlich klar, dass von zufälligen Ursachen kaum die Rede sein konnte, sondern dass die Unterschiede auf dem erblichen Charakter der betreffenden Sorten beruhten. Dagegen musste die Frage unbeantwortet bleiben, woher die verschiedene Resistenz der Sorten komme, obwohl ich im Bau der Ährenspelzen wenigstens eine Ursache vermutete.

Viel umfassendere Beobachtungen konnte ich dagegen im Jahre 1908 machen, und zwar stellte sich jetzt nicht nur der erbliche Charakter der Unterschiede noch sicherer heraus, sondern es wurde auch klar, dass die Ursache, in erster Linie wenigstens, nicht im Bau der Ährenspelzen, sondern im Bau der Samen selbst zu suchen sei. Dies ging besonders deutlich daraus hervor, dass alle weisskörnigen Sorten leichter keimten als die rotkörnigen. Ich veröffentlichte dann in der Kürze meine Beobachtungen [21][2]) und fügte 1909, im Zusammenhang mit der Faktorenanalyse rotkörniger Sorten noch hinzu, dass der Keimungsschutz auch von der Anzahl der Rotfaktoren abhängig zu sein scheine [22, S. 74–75]. Unter den am langsamsten keimenden rotkörnigen Sorten war besonders die Linie 0415 (Sonnenweizen) zu bemerken, und ihre in der nächsten Zeit nach der Reife verhältnismässig langsame Keimung hat sich auch später, bei gewöhnlichem Feldanbau der neuen Ernte, deutlich gezeigt, was u. a. in meinen Jahresberichten der Svalöfer Winterweizenarbeiten wiederholt erwähnt worden ist [25].

Die in den Jahren 1909 und 1910 ausgeführten umfassenden Keimungsuntersuchungen Walldéns [31], die sich mit der Nachreife der Getreidekörner im allgemeinen beschäftigen, enthalten auch ein Kapitel über das Verhalten verschiedener Sorten. Was die Winterweizensorten betrifft, wurde 1909 gewöhnliche Keimung einige Wochen nach der Reife, 1910 dagegen künstliche Ährenkeimung (mittelst feucht gehaltener Ähren) unmittelbar nach der Reife ausgeführt. Da die gewonnenen Resultate u. a. für die Frage, inwieweit ein Zusammenhang

[1]) Sicherlich sind dergleichen Beobachtungen beim Weizen auch früher vielfach gemacht worden, und dürften wohl Angaben darüber auch in der Literatur sich vorfinden. Bei der Gerste liegen schon seit langem Angaben über ungleiche Keimungsverhältnisse verschiedener Sorten unmittelbar nach der Ernte vor (vgl. Kiessling [15]).

[2]) Vgl. das Literaturverzeichnis am Schluss.

zwischen Kornfarbe und Keimung besteht, von Bedeutung sind, sollen sie hier mit den von mir 1908 erhaltenen zusammengestellt werden (vgl. Tab. 1). Die Zusammenstellung der Keimungszahlen in dieser Darstellung bezieht sich nur auf diejenigen rotkörnigen Sorten, die mit Hinsicht auf ihre Rotfaktoren von mir im Laufe der Jahre analysiert worden sind.

(Siehe Tabelle 1 S. 156.)

Meine Untersuchungen 1908 umfassten auch eine Reihe anderer rotkörniger Sorten, die aber mit Hinsicht auf ihre Anzahl von Rotfaktoren nicht analysiert worden sind.

Die weisskörnige Sorte 0705 wurde infolge der gar zu leichten Feldkeimung seit 1908 nicht weiter gebaut. Wilhelmina kam 1909 vor, war aber fast gänzlich ausgewintert (Ernte 580 kg pro Hektar), so dass die erhaltenen Zahlen mit denjenigen übriger Sorten gar nicht vergleichbar sind (vgl. unten S. 163—164).

Die im Jahre 1908 gemachten Beobachtungen sind besonders deshalb von Interesse, weil die Keimung unter natürlichen Bedingungen im Felde stattfand. Von rein biologischem Gesichtspunkte verdienen diese daher besondere Beachtung. Es ist aber auffallend, wie nahe übereinstimmende Resultate die späteren Keimungsversuche ergaben, obwohl vollständige Parallelität bei verschiedener Versuchsanstellung und in verschiedenen Jahren keineswegs zu erwarten ist. Jedenfalls lassen sich aber die untersuchten Sorten je nach ihrem Keimungsverhalten in drei Hauptgruppen einordnen. Die eine Gruppe bilden die weisskörnigen Sorten, die im Ganzen offenbar am weitaus leichtesten keimen. Die Sorte Stand-up bildet jedoch den Übergang zu der zweiten Gruppe, Extra-Squarehead I, Renodlad Squarehead, Extra-Squarehead II und Boreweizen, die ein mittleres Keimungsverhalten zeigen. Am langsamsten keimend sind offenbar Grenadier II und Sonnenweizen. Bei der Ährenkeimung 1910 keimte zwar Extra-Squarehead II noch langsamer als diese Sorten, was aber als eine mehr zufällige Abweichung angesehen werden darf, da diese Sorte sonst regelmässig schneller keimt als der Sonnenweizen; dies zeigen sowohl Tab. 4 (S. 165) als jährliche Beobachtungen bei normaler Keimung in der Erde. Dasselbe gilt von 0406, Boreweizen.

Mit diesen Keimungsresultaten stimmen nun die Erfahrungen aus der Praxis durchaus überein. Als der weisskörnige Pudelweizen von mir 1908 herausgegeben wurde, hatte ich keinen Grund, die Weisskörnigkeit und die damit folgende leichte Keimungsfähigkeit für einen so grossen Fehler der Sorte zu halten, wie sich später herausgestellt hat, denn dann wäre die Sorte der Praxis kaum herausgegeben worden. Seit 1910 in grossem Maſsstabe von Landwirten im mittleren Schweden gebaut, hat die Sorte aber in den feuchten Erntejahren 1912—13 in grösserer

Tabelle 1. **Keimung verschiedener Winterweizensorten.**

Sorte:	Feldkeimung 1908. Von 500 Körnern waren gekeimt			Keimungsversuche Walldens 1909—1910						
				1909 gewöhnliche Papierkeimung			1910 Ährenkeimung			
	Parzelle I	Parzelle II	Parzelle III	nach 4 Tagen	nach 8 Tagen	nach 12 Tagen	nach 5 Tagen	nach 6 Tagen	nach 8 Tagen	nach 10 Tagen
				gekeimte Körner in %			gekeimte Körner in %			
Rotkörnig:										
0415. Sonnenweizen	0	—	2	3	35	43	0	2.5	12.4	29.2
0501. Grenadier II	2	0	0	0	26	43	0	0	19.6	38.8
0406. Boreweizen	7	1	5	14	52	65	0	1.5	12.9	25.3
0290. Extra-Squarehead II	—	9	7	2	60	78	0	0	9.5	27.3
0200. Renodlad Squarehead	—	20	3	8	58	73	0	11.1	30.0	46.3
0203. Extra-Squarehead I		—	30	4	44	78	0	0	27.2	51.3
Weisskörnig:										
Stand-up	—	—	39	12	54	62	0	11.9	38.3	66.3
0315. Pudelweizen	28	33	57	9	66	90	51.7	69.6	80.4	90.0
Wilhelmina	—	123	49	—[1]			16.6	43.7	70.6	87.1
0705. Svalöfs brauner Landweizen	149	83	216	—	—	—	—		—	

[1]) Fast gänzlich ausgewintert.

Ausdehnung auf den Feldern (sei es in den Hocken oder sogar schon vor dem Abschneiden) als andere Sorten gekeimt und man hat deshalb an manchen Orten den Anbau der Sorte schon wieder aufgegeben. Die Sorte ist auch jetzt eingezogen und soll vom rotkörnigen Thuleweizen (aus Bastardierung Pudelweizen × Schwed. Sammetweizen gezogen) ersetzt werden (vgl. unten S. 167). Auch über eine andere weisskörnige Svalöfer Weizensorte als die oben besprochenen, nämlich den früher gebauten 0307, Reisweizen, liegen Mitteilungen vor, welche zeigen, dass dieser im Vergleich mit rotkörnigen, unter gleichen Verhältnissen angebauten Sorten verhältnismässig leicht keimt. Von einem Sortenversuch bei Svartingstorp in Kalmar län 1910 teilt nämlich Herr Konsulent Blomquist im Versuchsberichte mit, dass der weisskörnige Reisweizen und auch, obwohl in etwas geringerem Grade, der weisskörnige Pudelweizen die grösste Neigung zur Keimung in den Ähren während des feuchten Erntewetters zeigten; von roten Sorten kamen im Versuche vor: 0415 Sonnenweizen, 0501 Grenadier II, 0290 Extra-Squarehead II, 0406 Boreweizen und 0200 Renodlad Squarehead, d. h. gerade die hier behandelten roten Sorten.

Auch anderswo als im Klima Schwedens dürfte Ähnliches vorkommen. Einer Mitteilung von L. Malpeaux [20] in Journal d'agriculture pratique 1910, S. 252, entnehme ich somit, dass der weisskörnige Stand-up in Nordfrankreich u. a. deshalb, weil er Keimung in den Ähren ausgesetzt ist, für weniger geeignet gehalten wird, während die empfohlenen Sorten (jedoch nicht alle!) dem roten Typus angehören.

Was die Unterschiede zwischen den hier besprochenen rotkörnigen Sorten betrifft, liegen mehrere Beobachtungen von Landwirten Schonens vor, die ganz bestimmt zeigen, dass Grenadier II entschieden weniger in den Hocken keimt, als Extra-Squarehead I und auch als Extra-Square head II. Ferner hat man die zu langsame Keimung des Sonnenweizens beim gewöhnlichen Feldanbau kurze Zeit nach der Ernte hier und da wohl bemerkt und auch Klagen darüber mitgeteilt, obwohl dieser Fehler, im Grossen gesehen, offenbar nur eine sehr geringe Rolle spielt und nur in seltenen Ausnahmefällen einen nennenswerten Nachteil mit sich gezogen hat. Zuzufügen ist denn schliesslich nur, dass der Sonnenweizen beim gewöhnlichen Feldanbau in den Svalöfer Sortenversuchen oft eine sehr deutlich langsamere Keimung als Grenadier II gezeigt hat, wogegen die bei der Ährenkeimung im Felde und bei den Keimungsversuchen gefundenen Unterschiede zwischen Grenadier II und den übrigen roten Sorten beim gewöhnlichen Feldanbau von mir nicht beobachtet worden sind.

Die Keimungsversuche und späteren Beobachtungen bestätigen also aufs deutlichste meine 1908 mitgeteilten Beobachtungen, dass die Keimungsresistenz, bei der Ernte oder kürzere Zeit nach der Ernte sehr

bei verschiedenen Sorten ungleich gross ist. Am wenigsten resistent, als Gruppe betrachtet, sind zweifellos die weisskörnigen Sorten. Aber auch unter den rotkörnigen hier aufgenommenen Sorten gibt es bedeutende Unterschiede, die ganz unzweifelhaft erblich sind. Eine weitere Stütze hierfür bilden meine unten mitzuteilenden Bastardierungsergebnisse. Mit anderem Materiale ist ferner auch Kiessling [13] unabhängig zu entsprechenden Schlüssen gekommen. Die vieljährigen Untersuchungen Kiesslings beschäftigten sich zwar hauptsächlich mit dem diesbezüglichen Verhalten verschiedener Gerstensorten und führten dabei zu genauen, theoretisch wie praktisch gleich wertvollen Resultaten. Aber auch mit Winterweizen wurden Untersuchungen ausgeführt, die u. a. deshalb von besonderem Interesse sind, weil sie zeigten, wie gross die keimungsphysiologischen Unterschiede sein können, sogar zwischen Linien, die aus einer und derselben Landsorte getrennt worden sind. Die von Kiessling untersuchten Linien waren alle rotkörnig, und seine Resultate bestätigen somit auch, was oben hervorgehoben wurde, dass zwischen verschiedenen rotkörnigen Sorten bedeutende Unterschiede vorhanden sein können.

In meinen Kreuzungsuntersuchungen an Hafer und Weizen „I", 1909, hatte ich nun ferner wie gesagt die Aufmerksamkeit darauf gelenkt, dass die Unterschiede zwischen den rotkörnigen Sorten im Zusammenhange mit deren Anzahl von Rotfaktoren stehen, indem die am schnellsten keimende rote Sorte (0203) nur einen Rotfaktor, die langsam keimende Sorte 0501 drei Rotfaktoren besitze. Dieser Befund müsse denn als ein weiterer Beweis dafür gehalten werden, dass die Keimung in Wirklichkeit in irgendwelchem Zusammenhange mit dem Pigment der Samenschale stehe. Sorten mit gar keinem Rotfaktor, keinem Pigment (die weissen), seien die am schnellsten keimenden, dann in Reihenfolge die Sorten mit nur einem Rotfaktor, mit zwei Rotfaktoren usw.

Seitdem sind nun die roten Sorten in bezug auf ihre Rotfaktoren noch näher analysiert worden. Diese Analyse ist ebenso wie alle Erblichkeitsanalysen eine langsame, Jahre in Anspruch nehmende Arbeit; da sie aber gerade jetzt für eine wichtigere Reihe von Sorten einigermassen abgeschlossen ist, scheint mir eine zusammenstellende Veröffentlichung sämtlicher bei den Erblichkeitsanalysen gewonnenen Tatsachen im Verein mit den Resultaten der inzwischen vorgenommenen weiteren Keimungsuntersuchungen angezeigt.

Von den in Tab. 1 aufgenommenen roten Sorten wurde schon 0203, Extra-Squarehead I, erwähnt, der nach Bastardierung mit weisskörnigen Sorten in F_2 das einfache Verhältnis 3 rot : 1 weiss ergibt und demnach nur einen Rotfaktor besitzt. Nach der von Lang in Zeitschr. f. indukt. Abst. und Vererbungslehre Bd. 5, 1911, S. 116 vorgeschlagenen Terminologie ist 0203 also monomer. Die zunächst

folgende Sorte 0200, Renodlad Squarehead, ist keine Pedigreesorte; die aus derselben getrennten in dieser Beziehung analysierten Linien 0235 und 0234 sind aber beide auch einfaktorig, monomer (vgl. [22], S. 67; [23], S. 66), und 0234 zeigte bei den Keimungsversuchen Walldéns 1909 ([31], S. 176) mit der Muttersorte nahe übereinstimmendes Verhalten. Die dritte Sorte 0290, Extra-Squarehead II, die ich aus Bastardierung zwischen Extra-Squarehead I und Grenadier gezüchtet habe, hat bei Bastardierung meistens das Verhältnis 15 rot : 1 weiss gegeben und dürfte demnach wenigstens überwiegend zweifaktorig, dimer sein (vgl. [24], S. 21—25).

Die vierte Sorte 0406, Boreweizen, hat sich bei zwei verschiedenen Bastardierungen als dimer, bei einer Bastardierung als monomer und demnach mit Hinsicht auf die Anzahl von Rotfaktoren als nicht konstant erwiesen (vgl. [24], S. 23—25). Bei der Sorte 0501, Grenadier II, vermutete ich — nach den bei verschiedenen Bastardierungen in F_2 erhaltenen Spaltungen 55 rot : 1 weiss (vgl. [22], S. 67), 58 rot : 0 weiss (vgl. [24], S. 21—22) — das Vorhandensein von drei Rotfaktoren, obwohl ich dazu bemerkte, dass nur durch die Untersuchung von F_3 eine sichere Auskunft erhalten werden könne. Diese F_3-Untersuchung ist jetzt erledigt und zwar mit dem Resultate, das von Tab. 2 gezeigt wird.

Tabelle 2. **Spaltung der Kornfarbe in den F_3-Nachkommenschaften von roten F_2-Pflanzen der Bastardierung 0501 rot × 0307 weiss.**

Nr. der F_3-Nachkommenschaft	Anzahl von Pflanzen		Nr. der F_3-Nachkommenschaft	Anzahl von Pflanzen	
	rot	weiss		rot	weiss
1	72	0	20	47	14
2	67	0	21	63	0
3	71	0	22	49	3
4	64	0	23	54	3
5	43	12	24	63	0
6	68	0	25	61	4
7	41	0	26	52	0
8	50	4	27	75	0
9	49	6	28	69	0
10	46	0	29	51	2
11	74	0	30	53	1
12	34	4	31	21	0
13	51	1	32	42	0
14	47	0	33	37	0
15	65	0	34	65	4
16	46	0	35	40	17
17	51	0	36	49	0
18	44	0	37	28	1
19	67	1	38	25	0

Nr. der F_3-Nachkommenschaft	Anzahl von Pflanzen		Nr. der F_3-Nachkommenschaft	Anzahl von Pflanzen	
	rot	weiss		rot	weiss
39	68	0	49	41	0
40	33	0	50	46	3
41	34	0	51	54	3
42	52	0	52	60	0
43	52	5	53	38	7
44	34	0	54	48	0
45	25	0	55	26	0
46	32	0	56	41	3
47	36	2	57	28	0
48	46	1	58	46	0

Es ist nach der Analyse von F_3 zuerst ganz klar, dass von dimerem Verhältnis 15 : 1 in F_2 hier gar nicht die Rede sein kann. Es sollten dann von 15 Nachkommenschaften 4 die Spaltung 3 rot : 1 weiss, 4 die Spaltung 15 rot : 1 weiss ergeben, d. h. von 58 Nachkommenschaften sollten rund 16 die Spaltung 3 : 1 zeigen. Bei den 58 Nachkommenschaften kommt aber die Spaltung 3 : 1 höchstens viermal vor (Nr. 5, 20, 35 und 53). Mit der Annahme von drei Faktoren sollten dagegen von 63 Nachkommenschaften 6 die Spaltung 3 rot : 1 weiss, 12 die Spaltung 15 rot : 1 weiss ergeben, und das trifft auch sehr nahe zu. Von den 58 Nachkommenschaften geben nämlich wie gesagt 4 die Spaltung 3 : 1 und 14 unzweifelhaft die Spaltung 15 : 1 (Nr. 8, 9, 12, 22, 23, 25, 29, 34, 37, 43, 47, 50, 51 und 56). Zweifelhaft ist dagegen, ob noch welche von den Nummern 13, 19, 30 und 48 zu den im Verhältnis 15 : 1 oder 63 : 1 spaltenden gehört. Mit der Annahme von vier Faktoren sollten von 255 Nachkommenschaften nur 8 die Spaltung 3 rot : 1 weiss, 24 die Spaltung 15 rot : 1 weiss zeigen, d. h. auf 58 Nachkommenschaften kämen dann nur etwa 2 mit der Spaltung 3 : 1, 5—6 mit der Spaltung 15 : 1. Damit stimmen nun die erhaltenen Resultate wieder gar nicht überein. — Nach Allem hat also 0501, Grenadier II, wie schon durch die F_2-Zahlen sehr wahrscheinlich gemacht, **drei Faktoren für die rote Farbe, ist trimer.**

Es ist jetzt nur noch die nach sämtlicher Erfahrung am allerlangsamsten keimende Sorte 0415, Sonnenweizen übrig, die einzige von den hier erörterten Sorten, deren langsame Keimung bei gewöhnlicher Herbstbestellung unter Umständen einen wirklichen Nachteil für die Praxis bedeuten kann. Sollte sich denn diese Sorte wohl als polymer herausstellen? Oder vielleicht als monomer und damit den vermutlichen Zusammenhang zwischen Rotfaktoren und Keimung in Abrede stellen? Ich hatte erst voriges Jahr (1913) die zweite Generation von einer Bastardierung von dieser Sorte mit einer weisskörnigen und war natürlich

äusserst gespannt, was für ein Resultat sich herausstellen sollte. Die nach dem Keimungsverhalten naheliegende Erwartung, dass 0415 sich als mehrfaktorig zeigen sollte, wurde aber nicht getäuscht. Die am langsamsten keimende Sorte 0415 ist nicht nur polymer, sondern zweifellos im Besitz der grössten Anzahl von Rotfaktoren von den von mir bis jetzt untersuchten Weizensorten. In F_2 war nämlich von 657 Individuen kein einziges weisskörniges!

Die betreffende Bastardierung, womit 0415 analysiert wurde, war 0415, Sonnenweizen × 0315, Pudelweizen. Dass die Bastardierung regelrecht verlief, geht u. a. daraus hervor, dass 0315 behaarte, 0415 glatte Ähren hat; F_1 wurde wie gewöhnlich behaart, und in F_2 wurde wie bei sonstigen Bastardierungen mit der behaarten Sorte 0315 die einfache Spaltung 3 behaart : 1 glatt konstatiert. Die gefundenen Zahlen waren die folgenden:

Tabelle 3. **F_2 von der Bastardierung 0415, Sonnenweizen (rot, glatt) × 0315, Pudelweizen (weiss, behaart).**

	Rot	Weiss	Behaart	Glatt
Linie A	153	0	119	34
„ B	85	0	63	22
„ C	235	0	175	60
„ D	184	0	134	50
Summe:	657	0	491	166

Von Trimerie kann kaum die Rede sein; man hätte dann normalerweise auf 657 Individuen 10—11 weisskörnige zu zählen. Bei Tetramerie sollten im wahrscheinlichsten Falle nur 2—3 vorhanden sein, und es ist deshalb sehr möglich, dass die gefundenen Zahlen das tetramere Verhältnis ausdrücken, wenn auch das pentamere Verhältnis, wobei man in F_2 durchschnittlich erst auf 1023 rote Individuen ein weisses finden sollte, nicht ausgeschlossen scheint. Solange F_3 nicht untersucht worden ist,[1]) muss man sich begnügen, zu sagen, dass 0415 mindestens tetramer, vielleicht pentamer ist. Die gefundenen Zahlen bezeichnen jedenfalls den extremsten bisher bekannten Fall bei der Rotfaktorenanalyse.

Die komplexe Beschaffenheit der roten Kornfarbe des Weizens wurde auch in Indien von A. und G. L. C. Howard [12] nachgewiesen, die mit ganz anderen Weizensorten als den von mir untersuchten zu ganz ähnlichen Resultaten kamen. Es wurden Formen mit zwei, andere mit drei gleichsinnigen Rotfaktoren gefunden.

[1]) Ich beabsichtige die Untersuchung von F_3 in vereinfachter Weise durchzuführen.

Allem Anschein nach gibt es somit eine ganze Reihe unabhängiger Rotfaktoren, von denen 0415 Sonnenweizen eine verhältnismässig grosse Anzahl auf einmal besitzt.

Die Rotfaktorenanzahl der auf Tab. 1 vorhandenen Sorten ist also, übersichtlich dargestellt, die folgende:

Gruppe	Sorte	Faktoren
Gruppe 3	0415, Sonnenweizen	4 (— 5) Faktoren
	0501, Grenadier II	3 „
Gruppe 2	0406, Boreweizen	2 (— 1) „
	0290, Extra-Squarehead	2 (— 1) „
	0200, Renodlad Squarehead	1 „
	0203, Extra-Squarehead I	1 „
Gruppe 1	Stand-up	0 „
	0315, Pudelweizen	0 „
	Wilhelmina	0 „
	0705, Svalöfs brauner Landweizen	0 „

Der Zusammenhang zwischen der Keimungsresistenz und der Anzahl von Rotfaktoren scheint demnach nach allen jetzt vorliegenden Tatsachen unleugbar zu sein. Nach dem Keimungsverhalten (vgl. Tab. 1) wurden oben die Sorten in drei Gruppen zusammengestellt. Die Sorten der ersten Gruppe, die am schnellsten keimen, haben keine Rotfaktoren. Die Sorten der zweiten Gruppe mit mittlerem Keimungsverhalten haben 1—2 Rotfaktoren, und zwar steht in bezug auf die Keimungszahlen die Sorte 0290 mit 2 Faktoren der dritten Gruppe näher als die einfaktorigen 0200 und 0203. Die Sorten der dritten Gruppe mit der langsamsten Keimung sind im Besitz von 3—4 (—5) Rotfaktoren.

Es soll jedoch hier gleich und nachdrücklich betont werden, dass, obwohl ein Zusammenhang zwischen der Rotfaktorenzahl und dem keimungsphysiologischen Verhalten unzweifelhaft zu existieren scheint, damit keineswegs gesagt wird, dass die erblichen keimungsphysiologischen Unterschiede nur mit den Rotfaktoren zusammenhängen. Im Gegenteil ist das sicher nicht der Fall. Ich komme darauf unten zurück.

Eine anscheinende Ausnahme bildet nur eine Sorte, die auf Tab. 1 nicht vorkommt, weil sie 1908 nicht untersucht werden konnte, nämlich der Schwed. Sammetweizen, die alte im mittleren Schweden noch allgemein angebaute Landsorte. Bei Bastardierung dieser Sorte mit dem weisskörnigen Pudelweizen fand ich trimeres Verhältnis (vgl. [22], S. 67 bis 72); die Sorte hat sich aber bei den Keimungsversuchen 1909—1910 ebenso wie bei gewöhnlichem Feldanbau als verhältnismässig schnellkeimend nach der Ernte erwiesen. In den Keimungsversuchen wurde jedoch vorläufig nur die alte ungezüchtete Landsorte geprüft, und ob diese im grossen und ganzen mehrfaktorig ist, lässt sich vorläufig nicht sagen, obwohl ich dies für sehr wahrscheinlich halte. Ausserdem wurde

die Sorte bisher gleichzeitig mit den übrigen gekeimt, was aber einen richtigen Vergleich mit diesen nicht ermöglicht, da nämlich diese Landsorte viel früher reift als die übrigen Sorten und daher sich bei gleichzeitiger Prüfung auf einem späteren Stadium der Nachreife befindet. Bei Kiesslings [13] Untersuchungen, wo die Keimprüfungen im gleichen Abstand vom Erntetag gemacht wurden, zeigten sich aber auch sämtliche Linien aus bayer. Landweizen im Vergleich mit Squarehead- und Dividendenzüchtungen schnellkeimend, wobei allerdings zu berücksichtigen ist, dass die letzteren im Klima Oberbayerns im allgemeinen weniger gut gedeihen als im Klima Südschwedens.

Durch fortgesetzte Untersuchungen mit mehreren anderen Sorten wird immerhin die Sache noch näher beleuchtet werden können, und da immerfort solche Untersuchungen in gleichen Richtungen (mit Keimungen und gleichzeitiger Faktorenanalyse) betrieben werden, so sind allmählich, obwohl bei der Langsamkeit der Erblichkeitsanalyse erst nach einer Reihe von Jahren, wieder neue Tatsachen zu erwarten, die eine weitere Aufklärung der Frage sollen mitbringen können. U. a. habe ich mit weisskörnigen Sorten zwei bemerkenswerte rotkörnige bastardiert, nämlich den deutschen Criewener 104, der unter den bisher untersuchten roten Sorten die schnellste Keimung gezeigt hat und den ich deshalb vermute monomer zu sein, und den dänischen Tystofte Smaaweizen, der sich wenigstens bei gewöhnlichem Feldanbau oft als verhältnismässig langsam keimend erwiesen hat. Auch bei sonstigen aus anderem Gesichtspunkte ausgeführten Bastardierungen wird die Faktorenzahl noch anderer rotkörniger Sorten ermittelt werden, die dann auch besonderen Keimungsversuchen unterzogen werden sollen.

Kiessling [13] hat auch seine Beobachtungen über die Keimreife des Weizens in Zusammenhang mit der Frage der Winterfestigkeit gebracht und mit Recht hervorgehoben, dass unter den vielen bei Erklärungsversuchen der Winterfestigkeit verschiedener Sorten in Betracht kommenden Gesichtspunkten auch ihre spezifische Keimreife eine Berücksichtigung verdiene. Auf Grundlage meiner Untersuchungen kann ich dem Vorhandensein eines Zusammenhanges zwischen Winterfestigkeit und Keimreife insofern beistimmen, als einerseits die Ernte stark ausgewinterter Bestände langsamer keimt als diejenige normaler Bestände,[1]) andererseits eine spät gesäte, langsam keimende Sorte unter Umständen einer etwas grösseren Gefahr der Auswinterung ausgesetzt werden kann. Aber auch bei ganz gleich gut entwickelten Beständen verschiedener Sorten ist ihre Winterfestigkeit ausserordentlich verschieden gross, und ein Zusammenhang zwischen ihrem spezifischen Keimungsverhalten und ihrer spezifischen Winterfestigkeit ist dann durchaus nicht

[1]) Was auch Walldén [31], S. 173—174 durch besondere Keimungsuntersuchungen bestätigt.

zu ersehen. Weit davon, dass die schnellkeimenden Sorten verhältnismässig winterfest sein sollten, sind von den in Tab. 1 vorkommenden Sorten die verhältnismässig schnellkeimenden Wilhelmina und Stand-up die am allerwenigsten winterfesten, und umgekehrt ist der am langsamsten keimende Sonnenweizen verhältnismässig winterfest. Ein dem Sinne Kiesslings entgegengesetzter Zusammenhang existiert auch nicht, denn einerseits ist der schnellkeimende weisskörnige 0705 sehr winterfest, andererseits der langsam keimende Grenadier II wenig winterfest, wenn auch in dieser Beziehung Stand-up und Wilhelmina etwas überlegen. Es scheinen nach diesem die Winterfestigkeit und Keimungsphysiologie der Winterweizensorten eher, in der Hauptsache wenigstens, von ganz verschiedenen inneren Faktoren abzuhängen, was von den Bastardierungsergebnissen (vgl. unten S. 166) nur noch stärker bekräftigt wird.

Auch mit der Frühreife der Sorten steht ihr Keimungsverhalten gleich nach der Ernte keineswegs in bestimmtem Zusammenhang. Walldén [31] hat die Aufmerksamkeit darauf gelenkt und hebt als besonders frappantes Beispiel hervor, dass der verhältnismässig früh reifende Sonnenweizen eine entschieden langsamere Keimung als der spät reifende Criewener 104 zeigt. Durch die hier mitzuteilenden Bastardierungsergebnisse wird diese Unabhängigkeit noch weiter beleuchtet (vgl. unten S. 166). Nach Kiessling ([13], S. 501) zeigt sich beim Weizen, dass die für die Keimreifung erforderliche Zeit ungefähr der Länge des Vegetationsverlaufes entspricht, dass also die Sorten mit kürzerer Vegetationszeit auch früher keimreif werden, wie dies auch bei Hafer und Gerste häufig, wenn auch nicht immer, zum Vorschein kommt. Mit diesem Ausspruche Kiesslings stehen jedoch die hier mitgeteilten Tatsachen über die Unabhängigkeit der Frühreife und des Keimungsverhaltens in der ersten Zeit nach der Reife nicht in unbedingtem Widerspruch, denn wie die folgende Darstellung näher zeigen wird, dürfte das Keimungsverhalten verschiedener Sorten in der ersten Zeit nach der Reife nur teilweise, vielleicht sogar nur in ganz untergeordnetem Maſse, mit dem spezifischen Grad ihrer Keimreife in Zusammenhang stehen.

Wenn nun nach dem oben Ausgeführten ein bestimmter Zusammenhang zwischen den Rotfaktoren und der Keimungsphysiologie der Winterweizensorten existiert, so ist nach Bastardierung, gleichzeitig mit der distinkten Spaltung der Farbenfaktoren, eine distinkte Spaltung des Keimungsverhaltens zu erwarten und kommt tatsächlich auch vor, wie die folgende, genauer analysierte Bastardierung 0415, Sonnenweizen × 0290, Extra-Squarehead II zeigt. Von den F_2-Pflanzen wurden 1911 192 F_3-Nachkommenschaften gezogen. Von den letzteren wurden 42

ohne Rücksicht auf ihr Keimungsverhalten ausgewählt und 1912 auf etwas grösseren (0,75 × 6 m) Beeten nebenan den Eltern vermehrt. Von jeder Linie wurden zwei in verschiedenen Teilen des Feldes befindliche Beete angebaut. Von den 42 Linien wurden infolge mangelnder Winterfestigkeit oder anderer Ursachen 22 ausgeschlossen, und die Ernte der übrigen 20 sowie der Elternsorten wurde etwa zwei Wochen nach der Reife auf das Keimungsverhalten untersucht. Die Keimungsversuche wurden in der üblichen Weise in Papier, bei gewöhnlicher Zimmertemperatur (15—18 ° C.) vorgenommen. Eingelegt wurden 200 Körner. Das Resultat ist aus der Tab. 4 ersichtlich.

Tabelle 4. **Keimungsverhalten von verschiedenen Linien aus der Bastardierung 0415, Sonnenweizen × 0290, Extra-Squarehead II im Vergleich mit den Eltern.**

Linie[1])	Gekeimte Körner in %:												
	Parzelle I						Parzelle II						Mittel nach 10 Tagen
	nach 5 Tagen	6	7	8	9	10	nach 5 Tagen	6	7	8	9	10	
1.	17,5	24,5	28,0	31,0	35,0	42,0	6,5	15,5	25,5	31,5	37,5	44,0	41,0
3.	28,5	38,5	53,0	59,5	63,5	67,0	16,0	25,5	31,5	39,0	42,0	47,5	57,5
7.	18,5	29,5	38,5	44,5	55,0	61,0	22,5	29,5	42,0	50,5	54,5	61,5	61,3
9.	15,5	26,0	43,0	48,0	56,0	63,0	19,5	28,5	43,0	49 5	53,0	60,5	61,8
0415, Sonnenweizen	6,5	13,5	17,5	22,5	29,0	**34,0**	6,0	9,0	11,5	15,0	17,0	**20,0**	**27,0**
0290, Extra-Squarehead II	20,0	33,5	45,0	57,0	64,0	**68,5**	14,5	19,5	32,0	44,0	47,0	**54,0**	**61,3**
12.	13,0	32,5	45,0	55,5	63,0	64,5	13,5	18,0	34,0	41,5	47,5	51,0	58,3
13.	18,0	43,0	54,0	64,0	68,5	71,5	27,5	43,0	62,5	67,0	69,5	75,5	73,5
14.	20,5	31,0	39,0	47,5	50,5	55,0	25,5	33,5	46,0	50,0	53,5	59,0	57,0
15.	4,0	12,0	16,0	22,5	27,5	31,0	14,5	19,5	26,5	30,5	33,0	34,5	32,8
16.	22,0	36,5	50,0	56,5	59,5	64,5	21,0	29,0	40,5	51,5	54,5	60,0	62,3
17.	21,0	40,5	50,0	53,0	59,5	64,5	22,5	32,0	39,5	48,0	52,5	56,0	60,3
18.	21,0	36,5	45,0	50,5	56,5	61,5	11,5	18,0	29,5	35,0	38,0	42,0	51,8
20.	12,5	22,5	35,0	39,0	49,5	52,5	9,5	13,5	21,0	30,5	—	36,0	42,3
22.	14,5	22,5	31,5	34,5	40,5	44,5	5,0	10,0	18,0	23,5	26,0	31,0	37,8
25.	15,5	27,5	34,5	42,0	52,5	61,0	14,5	18,0	27,5	34,0	37,5	42,5	51,8
29.	18,0	23,0	31,0	38,0	41,5	49,5	13,5	17,0	23,0	26,0	28,5	35,5	42,5
0415, Sonnenweizen	7,5	14,5	20,0	25,5	28,5	**33,0**	4,0	9,0	14,0	18,0	20,0	**26,5**	**29,8**
0290, Extra-Squarehead II	24,0	32,5	46,5	56,0	63,0	**69,0**	14,5	27,0	41,5	50,5	52,5	**58,5**	**63,8**
34.	14,0	28,5	43,5	52,5	59,0	65,5	12,5	22,0	35,0	43,0	47,0	54,5	60,0
35.	22,0	38,5	47,5	54,5	59,5	66,5	7,5	15,0	20,0	24,0	25,0	28,5	47,5
36.	14,0	27,0	36,0	40,5	47,0	52,0	11,0	19,0	28,0	34,5	—	39,5	45,8
38.	14,0	22,5	35,5	46,5	53,0	59,5	6,0	12,0	18,0	26,0	29,5	35,5	47,5
41.	7,0	11,0	17,5	21,0	26,0	33,0	9,5	14,5	17,5	21,0	23,0	27,5	30,3

Wie die Tabelle zeigt, ist die Spaltung der Keimreife in der Bastardierungsdeszendenz sehr deutlich. Zwischen den Eltern ist der

[1]) Die Nummern der Linien sind dieselben wie in meiner Abhandlung über Winterfestigkeit in dieser Zeitschrift ([26], S. 9).

Keimungsunterschied wie gewöhnlich gut ausgeprägt, indem der Sonnenweizen entschieden langsamer keimt als Extra-Squarehead II. Es gibt nun einzelne Linien (15, 41), die etwa so langsam keimen wie der Sonnenweizen, andere, die sich etwa so wie Extra-Squarehead II verhalten, während die meisten intermediäre Zahlen aufweisen. Wohl ist die Übereinstimmung zwischen den beiden Parzellen derselben Linie nicht besonders gut; die stark ausgewinterten Linien sind zwar wie oben gesagt ausgeschlossen, aber auch sonst war der Bestand nicht gleichmässig genug, um auf das Keimungsverhalten keinen Einfluss auszuüben. Es ist dabei ferner in Betracht zu nehmen, dass der weniger winterfeste Elter Extra-Squarehead II etwas auswinterte; unter solchen Umständen werden Kombinationen, welche die bessere Winterfestigkeit des Sonnenweizens mit dem spezifischen Keimungsverhalten von Extra-Squarehead II vereinigen, leicht bessere Keimungszahlen als beide Eltern aufweisen, und tatsächlich kommt eine derartige Linie auch vor, nämlich Linie 13, die sich übrigens als etwas winterfester als beide Eltern erwies (vgl. [26], S. 8). Jedenfalls ist aber die Spaltung des Keimungsverhaltens unverkennbar und auch keine andere als eine solche, die zu erwarten ist, wenn die Rotfaktoren, welche die Eltern trennen, einen wesentlichen Einfluss auf das Keimungsverhalten derselben ausüben.

Da die langsame Keimung des Sonnenweizens wie gesagt als ein Fehler der Sorte anzusehen ist, wurde durch die Bastardierung u. a. angestrebt, die Keimung von Extra-Squarehead II mit den sonstigen Eigenschaften des Sonnenweizens, vor allem mit seiner im Vergleich mit Extra-Squarehead II besseren Winterfestigkeit, zu vereinigen, und es gelang auch ohne Schwierigkeit, solche Kombinationen zu erhalten. Die hierher gehörige Linie 3 hat 1913 wie 1912 eine entschieden schnellere Keimung als der Sonnenweizen gezeigt und wird weiter gezüchtet, um als Sonnenweizen II ausgeliefert zu werden. Die oben hervorgehobene wesentliche Unabhängigkeit der physiologischen Eigenschaften Winterfestigkeit, Frühreife und Keimreife lässt sich somit eben durch diese Bastardierung gut illustrieren. Der Sonnenweizen ist der winterfestere, früher reifende und trotzdem langsamer keimende Elter; Extra-Squarehead II ist weniger winterfest, später reifend und keimt doch, obwohl gleichzeitig mit dem Sonnenweizen, d. h. etwas kürzere Zeit nach der Reife untersucht, entschieden schneller als dieser. Es lässt sich aber durch die Bastardierung die grössere Winterfestigkeit und frühere Reife mit der schnelleren Keimung kombinieren, was weiter bestätigt, dass diese Eigenschaften, in der Hauptsache wenigstens, von verschiedenen unabhängigen inneren Faktoren aufgebaut werden. Ebenso deutlich wie die Rotfaktoren der Samen in Verbindung mit der Keimungsphysiologie derselben zu stehen scheinen, ebenso vergeblich ist es, nach einem Einfluss derselben auf die Winterfestigkeit oder die Früh-

reife zu suchen. Rote und weisse Sorten können in gleichem Maſse extrem hohe, sowie extrem geringe Winterfestigkeit zeigen, und auch sehr spät oder sehr früh reifen.

Auffällige Spaltung des Keimungsverhaltens in der nächsten Zeit nach der Reife habe ich nun auch bei anderen meiner Bastardierungen gesehen, ohne aber besondere Keimungsversuche darüber anzustellen. Sehr deutlich verschiedenes Verhalten hat bei gewöhnlichem Feldanbau im Herbst 1912 eine Reihe von Linien aus der Bastardierung Tystofte Smaaweizen × Extra-Squarehead II gezeigt, indem einige mit dem langsamer keimenden Smaaweizen etwa übereinstimmten, während andere sich intermediär oder etwa wie Extra-Squarehead II verhielten. Beim Auflaufen der Saaten Ende September—Anfang Oktober ist der Unterschied oft sehr auffallend, indem an demselben Tag eine Linie etwa 5—6 cm lange Blätter zeigen kann, während eine zweite, nebenan wachsende, gleichzeitig bestellte sich nur wenig über die Erdoberfläche erhebt. Bei günstiger Witterung gleicht sich jedoch die sichtliche Differenz, wenn nicht sehr gross, später bald aus.

Bei der Bastardierung zwischen dem weisskörnigen 0315, Pudelweizen und dem Schwedischen Sammetweizen beabsichtigte ich hauptsächlich, die Winterfestigkeit des letzteren mit der Ertragfähigkeit des ersteren zu kombinieren, daneben aber auch eine rotkörnige Sorte zu erhalten, die den weisskörnigen, in den Hocken zu leicht keimenden, aber sonst bei den Landwirten beliebten Pudelweizen ersetzen könnte. Ich habe aus diesen Gesichtspunkten von dieser Bastardierung eine neue Sorte gezüchtet und der Praxis ausgeliefert, den Thuleweizen, der rotkörnig ist und der bei den mir mündlich mitgeteilten neuesten Keimungsversuchen Walldéns sogar eine deutlich geringere Tendenz zur Ährenkeimung als beide Eltern gezeigt hat. Die Auswahl nach Kornfarbe ist also jedenfalls in diesem Falle in der gewünschten Richtung hinsichtlich Keimungsverhalten ausgefallen. Die Spaltung des Keimungsverhaltens wurde sonst bei dieser Bastardierung von mir nicht näher untersucht.

Wenn oben darauf hingewiesen wurde, dass die Spaltung des Keimungsverhaltens aus der Spaltung der Rotfaktoren leicht verständlich ist, so sei damit jedoch keineswegs gesagt, dass nicht die gleiche Spaltung auch ohne Zusammenhang mit den Rotfaktoren erfolgen könnte. Aber der Umstand, dass die Spaltung etwa so verläuft, wie zu erwarten ist, wenn der Zusammenhang existiert, ist jedenfalls eine weitere Stütze dafür, dass die Rotfaktoren eine wichtige Rolle für das spezifische Keimungsverhalten der Sorten spielen.

In der Tat liegt darin nichts besonders Auffälliges, denn auch sonstige Farbenfaktoren sind gewiss vielfach von nicht zu unter-

schätzender Bedeutung in der Physiologie der Pflanzen, wenn es auch schwierig sein kann, näher zu ermitteln, wie sie dabei wirken. Besonders verdient ferner berücksichtigt zu werden, dass Faktoren mit sehr verschiedener äusserer morphologischer Wirkung einen Einfluss auf dieselbe physiologische Eigenschaft, z. B. Kälteempfindlichkeit haben können. Der älteren Literatur kann z. B. entnommen werden, dass die bei Versailles von Duchesne aufgefundene *Fragaria vesca monophylla* kälteempfindlicher ist als die gewöhnliche Art; eine Reihe ähnlicher Beispiele gibt Korschinsky [15]. Der Zusammenhang zwischen Anthocyan und Kälteresistenz wird von Korschinsky ([15], S. 354) und in letzterer Zeit von Tischler [30] und Lidforss [19] behandelt. Manche andere Beispiele liessen sich zweifellos zusammenstellen. Umgekehrt gibt es auch auf die Kälteempfindlichkeit einwirkende Faktoren, die mit keinen auffallenden äusseren morphologischen Merkmalen in Verbindung stehen, wovon neuerdings Correns [4] ein prägnantes Beispiel bei *Mirabilis Jalapa* geliefert hat. Die von mir behandelten Faktoren für Winterfestigkeit beim Weizen [26] gehören auch hierher; aller Wahrscheinlichkeit nach sind es erbliche Differenzen an Zuckergehalt, die dabei, nach Gassner und Grimme [8], in erster Linie ausschlaggebend sind.

Es ist deshalb schon von vornherein gerade zu erwarten, dass auch eine solche physiologische Eigenschaft wie das Keimungsverhalten von sehr verschiedenartigen inneren Faktoren beeinflusst werden kann, und dass die hier behandelten Rotfaktoren nur gewisse dieser Faktoren sind, wie schon oben nachdrücklich betont wurde. In der Tat gibt es schon bei dem bisher untersuchten Materiale Tatsachen, die in diese Richtung zeigen. Am klarsten würde die Sache liegen, wenn auch unter den weisskörnigen Sorten, wo Rotfaktoren überhaupt fehlen, erbliche Differenzen des Keimungsverhaltens sich vorfänden. Ich glaube dies beim Vergleich zwischen den beiden auf Tab. 1 aufgenommenen Sorten Stand-up und 0315, Pudelweizen bestimmt bejahen zu müssen, indem Stand-up unzweifelhaft langsamer keimt. Diese erbliche Differenz muss denn von anderen inneren Faktoren als den Rotfaktoren abhängen. Dass die eigentliche Samenschale eine Rolle als keimungshemmend spielt, steht ausser Zweifel, und es ist denn naheliegend, dass auch z. B. ev. Differenzen unter den weisskörnigen Sorten im Bau der Samenschale ihr Keimungsverhalten beeinflussen können[1]. Jedenfalls muss daran festgehalten werden, dass die Rotfaktoren nicht sämtliche die Keimung beeinflussenden inneren Faktoren ausmachen. Weitere vergleichende Untersuchungen einer Reihe verschiedener weisskörniger Sorten wären in dieser Beziehung allerdings sehr wünschenswert.

[1] In der Tat scheint Stand-up etwas dickere Samenschale als 0315 zu besitzen (vgl. unten S. 177).

Auch eine andere Sache verdient in diesem Zusammenhang berücksichtigt zu werden, nämlich, dass auch die weissen Sorten gleich nach der Reife keineswegs so schnell keimen wie später, wenn auch der Unterschied selbstverständlich nicht so bedeutend sein kann wie bei den roten, mehrfaktorigen Sorten, wie der Sonnenweizen, die anfangs viel langsamer, aber schliesslich ebenso schnell keimen wie die weisskörnigen (vgl. Tab. 5). Auch die weisskörnigen Sorten laufen somit Stadien der Nachreife durch. Auffallend ist auf Tab. 1, dass keine der weisskörnigen Sorten 0315 Pudelweizen und Stand-up bei der 1909-Keimung vollständig keimreif sind; die Keimungszahlen sowohl nach 4 und 8 wie nach 12 Tagen sind dafür zu niedrig. Dass die „Keimungsunreife“ dabei in verschiedenen Jahren mit ungleicher Witterung verschieden sein kann, ist von nebensächlicher Bedeutung; Hauptsache ist, dass sie unter gewissen äusseren Umständen auch bei weisskörnigen Sorten deutlich ausgeprägt sein kann. Vgl. auf Tab. 5 die annähernd normalen Zahlen, die bei Keimung etwa drei Monate nach der Reife 1913 erhalten wurden, mit den Zahlen von Tab. 1.

Tabelle 5. **Keimung von rotkörnigen und weisskörnigen Sorten in wesentlich keimreifem Stadium.**

Sorte:	Tag der Reife	Tag des Beginns der Keimung	Temperatur Grad	Gekeimte Körner in %: nach 4 Tagen	6	8	10	12
0415. Sonnenweizen	15./8.	3./11.	13—15	54,5	93,0	95,0	96,0	98.0
„ „	„	11./11.	13—15	55,0	92.0	97,5	97,5	98,5
„ „	„	15./11.	18—21	49,5	87,0	91.5	93,0	95,0
0502, Grenadier III[1]	19. 8.	3./11.	13—15	71,5	100,0	100,0	100,0	100,0
„ „	„	11./11.	13—15	91,0	100.0	100,0	100,0	100,0
„ „	„	15. 11.	18—21	69,0	99,0	99.5	100,0	100,0
0290. Extra-Squarehead II	19./8.	3./11.	13—15	88.0	99.0	99,0	99,0	99,0
„ „ „	„	11./11.	13—15	92,5	100,0	100,0	100,0	100,0
„ „ „	„	15./11.	18—21	96,5	99.0	99,0	99,0	99.0
0200, Renodlad Squarehead	23./8.	3./11.	13-15	44,5	89,0	95,5	98,0	98.5
„ „ „ „	„	11./11.	13—15	19,5	84.5	94,5	97,5	97,5
„ „ „ „	„	15./11.	18—21	26,0	73.0	88,0	91,5	94,5
Stand-up	15./8.	3./11.	13—15	60,5	94,0	98,5	99,5	99,5
„	„	11./11.	13—15	74,5	95,5	97,5	99,0	99,5
„	„	15./11.	18—21	42,5	82.5	97,5	99,0	99,0
0315, Pudelweizen	14./8.	3./11.	13—15	83,0	96,5	99,0	99.5	99.5
„ „	„	11./11.	13—15	58,5	98,5	99,0	99,5	99.5
„ „	„	15./11.	18—21	42,0	90,5	99,0	99,0	99.0
Keimungszahlen von Tabelle 1.								
Stand-up	—	—	—	12	—	54	—	62
0315, Pudelweizen	—	—	—	9	—	66	—	90

[1]) Eine Schwesterlinie der früher erwähnten 0501, nebst dieser aus der älteren Linie Grenadier ausgewählt.

Der Unterschied zwischen dem mehr und weniger keimreifen Stadium ist, wie man sieht, bei den weisskörnigen Sorten ganz deutlich, indem die unten beigefügten Keimungszahlen von Tab. 1 bedeutend geringer sind. Fraglich ist sogar, ob bei dem November 1913 untersuchten Materiale immer die maximale Keimreife noch erreicht ist, denn Temperaturerhöhung, deren keimungsverzögernde Wirkung für das keimungsunreife Stadium nach Atterberg [1], Walldén [31] und Hiltner [10] charakteristisch ist,[1]) scheint diesen verzögernden Einfluss noch nicht gänzlich eingebüsst zu haben, indem die Keimungszahlen bei 0415 und den drei letzten Sorten (inkl. den beiden weisskörnigen) bei der höheren Temperatur etwas niedriger ausfallen, wie die Tab. 5 zeigt.

Wenn es somit wenig Zweifel unterliegen kann, dass auch die weisskörnigen Sorten von Anfang an nicht vollständig keimreif sind, sondern wie gewöhnlich allmählich nachreifen, so stellt sich dann die Frage auf, ob es überhaupt einen Zusammenhang zwischen der eigentlichen Keimreife und den keimungshemmenden Rotfaktoren gibt. Ein solcher Zusammenhang mag existieren, kann aber keineswegs ohne weiteres als vorhanden vorausgesetzt werden, auch wenn die keimungshemmende Wirkung der Rotfaktoren als ganz unbestritten gehalten wird. Es würde gewiss ein näheres Verständnis der komplizierten Keimungserscheinungen verschiedener Sorten nur erschweren, wenn man davon ausginge, dass alles, was mangelnde Keimung gleich nach der Reife angeht, unter einen Gesichtspunkt, den der Keimreife, zu bringen wäre. Das empirische Keimungsresultat einer Sorte mag auf einem gewissen Zeitpunkte sowohl von dem Grad der Keimreife als von damit zusammenwirkenden Faktoren ganz anderer Art herrühren. Angenommen, dass die mangelnde Keimreife[2]) ebenso wie die übrigen keimungshemmenden Faktoren der Samenschale wesentlich durch Erschwerung des Sauerstoffzutritts wirken, wohin Untersuchungsresultate verschiedener Art jetzt zusammenlaufen, so lässt sich leicht denken, dass die Rotfaktoren und andere ev. keimungshemmende Faktoren der Samenschale nur auf dem keimunreifen Stadium die Keimung durch vermehrte Erschwerung des Sauerstoffzutritts beeinflussen können, während auf dem keimreifen Stadium auch bei den mehrfaktorigen Sorten der Sauerstoffzutritt nunmehr gross genug ist, um die Keimung glatt verlaufen zu lassen; ob dann bei den weisskörnigen Sorten der Sauerstoffzutritt wie vorher noch leichter erfolgt, wird für das empirische Keimungsresultat jetzt gleichgültig. Jedenfalls ist ein solcher Erklärungsgesichtspunkt zur Deutung

[1]) Während umgekehrt beim keimreifen Stadium Temperaturerhöhung die Keimung beschleunigen soll.

[2]) Dass die Keimreife des Weizens wesentlich ein Prozess der Samenschale, nicht des Embryos und des Endosperms ist, scheint nunmehr ziemlich zweifellos zu sein (vgl. unten).

der Tatsachen mit in Betracht zu nehmen und ist in der Tat, angesichts mehrerer Analogiefälle in bezug auf die sichtbare bezw. nicht sichtbare Wirkung erblicher Faktoren, sehr naheliegend. Im Folgenden werden auch Tatsachen vorgeführt, die zugunsten dieser Auffassung sprechen (vgl. unten S. 182).

Damit soll jedoch nicht behauptet werden, dass nicht auch in bezug auf den Verlauf der Keimreife erbliche Unterschiede zwischen verschiedenen Sorten vorhanden sein können, wie Kiessling geltend macht. Er ist nämlich zu dem Schlusse gekommen ([13], S. 501), dass für jede einzelne Weizenlinie der Verlauf der Nachreife und der Eintritt der Keimreife charakteristisch sind. Ich will dies nicht bestreiten, finde im Gegenteil sogar eine gewisse Stütze dafür auch in eigenen Resultaten, nämlich in den auf Tab. 5 mitgeteilten Zahlen, indem die beiden zwei- und dreifaktorigen Sorten 0290 und 0502 jetzt, etwa drei Monate nach der Reife, sogar etwas schneller keimen als die beiden weisskörnigen und, was auch bemerkenswert ist, von Temperaturerhöhung nicht mehr in verzögernder Richtung beeinflusst werden, was andeutet, dass die volle Keimreife von diesen roten Sorten früher erreicht worden ist als von den auf der Tab. 5 vorkommenden weissen. Auffallend ist ferner, dass die Sorte 0200 jetzt am langsamsten keimt, langsamer als 0415. Ich lege allerdings dieser einzelnen Untersuchung, obwohl die Keimung dreimal wiederholt zu gleichen Resultaten führte, keinen grossen Wert bei, halte vielmehr weitere, kontinuierlich durchgeführte Untersuchungen über den Keimreifungsverlauf dieser und anderer Sorten für sehr wünschenswert. Sollte es aber sich dabei noch weiter bestätigen, dass rote Sorten, die anfangs entschieden langsamer als weisse keimen, später schneller keimen und die volle Keimreife früher erreichen, dann würde dies im Verein mit dem oben nachgewiesenen Verhältnis, dass die Keimreife auch der weissen Sorten erst allmählich eintritt, ein weiterer Beweis dafür sein, dass das Keimungsverhalten verschiedener Sorten von mehreren verschiedenartigen inneren Faktoren bedingt wird, unter denen die Rotfaktoren eine Rolle in der ersten Zeit nach der Reife spielen. Nach Hiltner [10] ist der Prozess der Nachreife der Getreidearten auf das Vorhandensein und Wirkung eines in den innersten Schichten der Samenschale befindlichen, sauerstoffabsorbierenden Agenses, wahrscheinlich enzymatischer Natur, zurückzuführen. Da nach dem oben Gezeigten sowohl die roten als die weissen Sorten eine Nachreife durchmachen, sollte dieses Agens bei beiden Kategorien vorkommen und ev. wenigstens zum Teil für diejenigen erblichen Differenzen verantwortlich sein, die nicht mit den Rotfaktoren zusammenhängen.

Abschliessend will ich hier nur noch beifügen, dass gerade der für jede Linie „charakteristische Verlauf" der Nachreife, von dem Kiess-

ling [13] spricht, als eine Kombination von mehreren derartigen, verschiedenartig wirkenden inneren Faktoren weit leichter verständlich wird. Die Rolle der Rotfaktoren, ob sie die eigentliche Keimreife mit beeinflussen, oder ob sie von dieser unabhängig wirken, wie oben in Frage gestellt wurde, wird durch die vorläufig mitgeteilten Tatsachen nicht entschieden. Beide Alternativen scheinen auf Grundlage der über das Verhalten verschiedener Sorten gemachten empirischen Befunde möglich zu sein.

Da die keimungshemmenden Rotfaktoren wie bekannt die Farbe der eigentlichen Samenschale bedingen, so beleuchten die hier mitgeteilten Tatsachen ihrerseits, welche Rolle die Schale überhaupt als keimungshemmend spielt. Durch zahlreiche Untersuchungen der letzteren Jahre ist es ganz klar geworden, dass die Schale eine äusserst wichtige Rolle für die Keimung spielt. Samen, die noch nicht oder nur sehr langsam zur Keimung zu bringen sind, keimen leicht und schnell, wenn die Schale entfernt oder in anderer Weise gehindert wird, eine geschlossene Hülle um die inneren Teile des Samens zu bilden. Bei den Getreidearten wurde dies zuerst von Hiltner [9], dann von Kiessling [13] und Walldén [31] nachgewiesen, bei zahlreichen anderen Pflanzenarten von Crocker [5], Correns [3], Gassner [6, 7], Shull [29], Lehmann [17, 18], Becker [2], u. a. Sowohl Hiltner [10, 11] als Walldén [31] kommen zu dem Schluss, dass der Keimreifeprozess der Getreidearten wenn nicht ausschliesslich, so doch ganz überwiegend eine Funktion der Schale sei. Unter solchen Umständen ist es denn auch weniger auffällig, dass Differenzen mancherlei Art gerade in der Beschaffenheit der Schale für die Keimung verschiedener Sorten ausschlaggebend sind, wie eben die hier mitgeteilten, auf wesentlich ganz anderem Wege gewonnenen Tatsachen zeigen.

Bemerkenswert ist ferner vor allem, dass die hier als keimungshemmend (direkt oder korrelativ, vgl. unten) angenommene rote Substanz gerade in den Schichten lokalisiert ist, die den Grad der Permeabilität der Schale bestimmen. Schroeder [28] hat neuerdings nachgewiesen, dass beim Weizenkorn eine semipermeable Membran vorkommt, die zweifellos aus den beiden in konzentrierter Schwefelsäure unlöslichen „Schichten" (vgl. unten) des inneren Integumentes, der äusseren farblosen und der inneren von der roten Substanz gefärbten, besteht. Schroeder zeigte aber auch im Anschluss an frühere Befunde Eberharts, dass sogar die Semipermeabilität dieser Schichten nur in gewissen streng lokalisierten Teilen der Samenschale fraglos ist, während man in den übrigen Teilen dieser Schichten mit einer, wenn nicht vollständigen, so doch annähernden Impermeabilität (auch für Wasser) zu rechnen hat. Diese Impermeabilität des grössten Flächenteils des

inneren Integumentes ist jedenfalls so vollständig, dass für den normalen Keimungsverlauf die lokalisierte Wasseraufnahme (am Embryo oder in dessen unmittelbarer Nachbarschaft) allein entscheidend ist. Diese Befunde sind in diesem Zusammenhange deshalb von grossem Interesse, weil sie auf die eminent schützenden Eigenschaften überhaupt der eigentlichen Samenschale neues Licht werfen. Andererseits bereiten sie auch bei den Versuchen, einen Zusammenhang zwischen den Eigenschaften der Samenschale und der Keimungsphysiologie aufzufinden, neue Schwierigkeiten, weil es nicht gelungen ist, etwaige Differenzen in der Beschaffenheit der Samenschale zwischen den permeablen und den impermeablen Stellen denselben nachzuweisen, was Schroeder ([28], S. 199), auch andeutet und ich nur bestätigen kann. Beim Eintauchen in Jodjodkaliumlösung (nachdem die Fruchtschale zuerst nach Aufweichen in Wasser vorsichtig entfernt worden ist) tritt bei unbeschädigten Körnern bald ein scharf begrenzter, schwarzblauer Ring, rings um den Embryo und unmittelbar längs dem äusseren Rand des Scutellums, hervor. Die beiden Häutchen des inneren Integumentes erstrecken sich aber in gleicher Ausbildung und mit derselben Widerstandsfähigkeit gegen konzentrierte Schwefelsäure über diesen Ring sowie über das Scutellum und den Embryo fort; sichtbare Unterschiede sind nicht vorhanden, welche die so wesentlich verschiedene Permeabilität am Embryo und an den übrigen Teilen des Korns erklären könnten.

Schroeder untersuchte eine rotkörnige Sorte (Roter Schlanstedter Sommerweizen). Um zu sehen, ob die verschiedenen Sorten etwaige Unterschiede aufweisen, habe ich die oben erörterten roten und weissen Sorten verglichen. Sämtliche, auch die weissen, verhalten sich nach Eintauchen in Jodjodkalium insofern in gleicher Weise, als das eindringende Jod stets zuerst einen schönen Ring längs dem Scutellumrand bildet, welcher Ring durch Vorrücken der Färbung immer breiter wird. Zuletzt werden aber, was Schroeder nicht erwähnt, zwei neue, von der vorigen weit getrennte Eintrittsstellen bei sämtlichen Sorten (wenn auch früher oder später) sichtbar, nämlich am obersten Teil der Bauchseite, auf beiden Seiten der Furche. Von dort breitet sich die Färbung auch aus, und begegnet allmählich der vom Grunde des Korns kommenden, so dass die Bauchseite schliesslich überall gefärbt wird, während der oberste Teil der Rückenseite am längsten ungefärbt bleibt. Durch diese Eintrittsstellen lässt sich vielleicht erklären, dass Schroeder bei besonderen Versuchen eine allerdings sehr schwache und langsame, für die Keimung praktisch gleichgültige Wasseraufnahme in der Spitzenregion des Korns feststellen konnte, woraus geschlossen werden konnte, dass die Samenschale in dieser Region nicht vollständig impermeabel sei. Von den Sorten wurde 0200, Renodlad Squarehead, bei mehreren Versuchen regelmässig am schnellsten über das ganze Korn gefärbt und

zwar breitete sich die Färbung nicht nur am schnellsten von der Embryoregion aus, sondern trat auch zuerst an den apikalen Eintrittsstellen auf, während zwischen den übrigen Sorten keine sicheren, jedenfalls nur unbedeutende Differenzen zu bemerken waren. — Bei allen Sorten erstrecken sich die beiden Häutchen des inneren Integumentes in anscheinend gleicher Ausbildung über impermeable und permeable Stellen.

Die Versuche mit Jodjodkalium schliessen jedenfalls eine verschiedene Permeabilität der Eintrittsstellen der Samenschale bei verschiedenen Sorten nicht aus, und ich habe deshalb die tägliche Wasseraufnahme der verschiedenen Sorten nach Eintauchen in Wasser bestimmt. Die Resultate werden von Tab. 6 veranschaulicht.

Tabelle 6. **Wasseraufnahme verschiedener Weizensorten.**

Sorte:	Wasseraufnahme nach je 24 Stunden in % des Anfangsgewichts der 200 Körner am				
	16./12.	17./12.	18./12.	19./12.	20./12.
0415, Sonnenweizen	31,2	36,9	41,5	44,9	47,2
0502, Grenadier III	32,3	38,8	43,1	46,3	47,7
0290, Extra-Squarehead II	32,4	39,8	45,0	48,4	50,2
0200, Renodlad Squarehead	34,2	42,3	45,6	49,6	51,7
Stand-up	33,9	38,4	45,2	48,6	51,7
0315, Pudelweizen	34,4	41,4	45,8	49,2	51,2

Es ist nun sogleich auffallend, dass gerade die in der ersten Periode nach der Reife langsam keimenden mehrfaktorigen Sorten eine langsamere Wasseraufnahme als die einfaktorigen und weissen zeigen. Die Unterschiede sind zwar nicht gross, aber von Anfang an ganz deutlich. Die geringen Unterschiede sind zwar für den Ausfall der Keimung auf späterem Stadium nicht im geringsten bestimmend; im Gegenteil zeigt die verhältnismässig schnell wasseraufnehmende Sorte 0200 Renodlad Squarehead jetzt, regelmässig bei allen Prüfungen, sogar die langsamste Keimung von den untersuchten Sorten (vgl. Tab. 5), während umgekehrt die Sorte 0502 mit verhältnismässig langsamer Wasseraufnahme mit Hinsicht auf die Keimungsschnelligkeit nur von 0290 übertroffen wird. Die gefundenen Unterschiede sind aber von Interesse, weil sie anzeigen, dass Permeabilitätsunterschiede tatsächlich vorhanden sind, die in gleichem Sinne wie die auf früherem Stadium keimungsbeeinflussenden Rotfaktoren sich geltend machen. Dass es dabei eben auf die Permeabilität für Wasser ankommt, sei nicht gesagt. Die Überzeugung, dass der gefundene Zusammenhang zwischen Rotfaktoren und Keimung kein zufälliger ist, muss aber durch

derartige parallele Permeabilitätsunterschiede noch weiter befestigt werden.

Zur Auseinandersetzung der schwierigen Frage, auf welche Weise die Rotfaktoren dann keimungshemmend wirken, ist ein sehr wichtiges Moment in Betracht zu nehmen, nämlich ob die Rotfaktoren gerade mittelst der von ihnen erzeugten roten Substanz wirken. Dies ist in keiner Weise bestimmt vorauszusetzen, seitdem man viele Fälle kennt, wo dieselben erblichen Faktoren gleichzeitig in mehreren verschiedenen Richtungen wirksam sein können. Es ist daher wohl denkbar, dass es gar nicht die rote Substanz selbst ist, die keimungshemmend wirkt, sondern andere Eigenschaften der Samenschale; die Rotfaktoren sollten dann in Wirklichkeit nur sozusagen Indikatoren für Differenzen ganz anderer Art sein, welche die für die Keimungsphysiologie verschiedener Sorten eigentlich ausschlaggebenden wären.

Um dieser Frage näher zu treten, habe ich zuerst einen Vergleich zwischen der Beschaffenheit der keimungshemmenden Membranen der Samenschale bei den verschiedenen Sorten, roten und weissen und mit verschiedenen Rotfaktoren, ausgeführt. Es sollen dabei erst einige allgemeine Bemerkungen vorausgeschickt werden.

In der Literatur, in Handbüchern usw. wird nach Nowacki [27] und Kudelka [16] allgemein angegeben, dass beim Weizen ebenso wie beim Roggen das ursprünglich vorhandene äussere Integument allmählich resorbiert werde, so dass die Samenschale des reifen Korns nur aus den zwei komprimierten Zellenschichten des inneren Integuments bestehen sollte, einer äusseren farblosen und einer inneren tingierten. Auch Schroeder ([28], S. 193—194) gibt an, dass das äussere Integument schon zeitig während der Reifung resorbiert werde, und dass das innere Integument aus zwei Zellschichten bestehe, die konzentrierter Schwefelsäure widerstehen, während sonst alle anderen Zellschichten des Korns (mit Ausnahme der dünnen Aussencuticula des Fruchtknotens) gelöst werden. Ich habe keine entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen ausgeführt; mit Hinsicht auf das Verhalten des reifen Korns stimmen aber meine Beobachtungen durchaus nicht mit den vorliegenden Angaben überein. Bei Behandlung nicht zu dünner Querschnitte des ganzen Korns (am besten in gequollenem Zustande) mit konz. Schwefelsäure lösen sich nämlich die beiden sog. „Schichten" des inneren Integumentes, die äussere wasserhelle und die innere, bei rotkörnigen Sorten tingierte, als zwei vollständig freie, ganz unabhängige Häutchen voneinander ab und kommen dann leicht in eine solche Stellung, dass sie jede für sich allein von der Oberfläche aus betrachtet werden können; die innere Haut und stellenweise auch die äussere zeigt dann nach Auswaschen in Wasser zwei einander kreuzende Zellschichten

(Tafel I). Jede Haut für sich ist also offenbar aus zwei ursprünglichen Zellschichten hervorgegangen.

Werden dagegen die beiden Häutchen übereinander liegend beobachtet, so tritt dies nicht immer deutlich hervor und kann leicht übersehen werden; man bekommt dann (wenigstens bei gewissen Sorten) den Eindruck, dass beide Häutchen nur zwei Schichten gekreuzter Zellen bilden. Beide Häutchen widerstehen in gleichem Maſse konz. Schwefelsäure und bleiben auch bei längerer Einwirkung derselben ungelöst, während die nach aussen liegende, aus getüpfelten Zellen bestehende „Chlorophyllschicht" sowie die übrigen Schichten der Fruchthülle (mit alleiniger Ausnahme der Cuticula) leicht gelöst werden.

Was dann das Verhalten verschiedener Sorten anbetrifft, so war ich kaum bereit, am allerwenigsten auf Grund der geringen gefundenen Differenzen an Wasseraufnahme, etwaige Unterschiede zu finden, um so weniger als die grossen Permeabilitätsunterschiede zwischen verschiedenen Teilen derselben Samenschale sich nach dem oben Gesagten nicht auf besondere Strukturverhältnisse zurückführen liessen. Nichtsdestoweniger sind bemerkenswerte Unterschiede unstreitbar vorhanden. Vor allem weichen die untersuchten weissen Sorten von den roten ab.

Das innere Häutchen zeichnet sich nämlich, z. B. bei dem weissen 0315 Pudelweizen, nicht nur durch Tinktionsmangel (mit einer unten zu machenden Restriktion) aus, sondern ist auch in anderen Hinsichten von demjenigen der roten Sorten sehr verschieden. Es ist viel zarter, faltet sich beim Präparieren viel leichter zusammen und ist auf Tangentialschnitten anscheinend ganz strukturlos, indem vom zelligen Bau überhaupt gar nichts zu sehen ist. Auch im Vergleich mit dem äusseren Häutchen fällt das innere durch viel zartere Struktur auf, was dagegen bei den roten Sorten nicht der Fall ist. Das innere Häutchen ist jedoch bei weitem nicht so dünn wie die auch in konz. Schwefelsäure unlösliche Cuticula der Fruchtschale. In der hyalinen, homogenen Scheibe, die das innere Häutchen bildet, liegen zerstreute kleine, rundliche, scharf umgrenzte braune Körperchen eingeschlossen, die wohl als eine rudimentäre Ausbildung des gewöhnlichen Farbenstoffs anzusehen sind. Diese braunen Körperchen sind für das zarte innere Häutchen dieser Sorte sehr charakteristisch; mit Hilfe dieser kann es an auspräparierten kleinen Stückchen stets leicht identifiziert werden. Wenn das äussere und innere Häutchen an mit konz. Schwefelsäure behandelten Tangentialschnitten in normaler Stellung aufeinander liegen, dann sind vom inneren Häutchen nur die durchscheinenden braunen Körperchen zu sehen. Die ganze Samenschale macht, in scharfem Gegensatz zum Verhältnis bei den roten Sorten, den Eindruck einer nur einschichtigen Haut.

Bei dem äusseren Häutchen ist dagegen der zellige Bau auf der Tangentialansicht stets deutlich; die Zellen sind quergestreckt, auf der Mitte der Rückenseite etwa rechtwinkelig gegen die Längsrichtung des Korns, ziemlich lang und von gleicher Länge, auf der Rückenseite des Korns von unten nach oben regelmässige Tafelreihen bildend (wie bei Fig. 1 auf Taf. 1). Ab und zu, aber nicht regelmässig, bemerkt man die äusserst schwach angedeuteten Zellenkonturen einer zweiten, grosslumigeren Schicht, deren Zellen etwa rechtwinkelig gegen die vorigen gestreckt sind. Diese Konturen gehören nicht dem schon beschriebenen inneren Häutchen, sondern treten in gleicher Weise bei freigelegten Stückchen des äusseren Häutchens hervor, während das innere Häutchen wie gesagt stets strukturlos erscheint. Ausserdem scheint diese teilweise angedeutete Schicht das äussere des äusseren Häutchens zu sein. Das äussere Häutchen ist weder bei dieser noch den übrigen weissen Sorten zarter, dünner als bei den meisten roten.

Vollständig gleich gebaut, dünn und fein, strukturlos, mit eingeschlossenen kleinen, braunen Körperchen, ist das innere Häutchen bei dem weisskörnigen Stand-up. Das äussere Häutchen ist auch ähnlich gebaut; nur trat auf den untersuchten Präparaten die zweite, grosslumigere Zellschicht deutlicher auf, mit schärferen Konturen. Das äussere Häutchen scheint also bei Stand-up etwas derber zu sein, was vielleicht die oben S. 168 erörterte etwas grössere Keimungsresistenz dieser Sorte im Vergleich mit dem Pudelweizen erklären mag.

Auch die übrigen untersuchten weissen Sorten, Wilhelmina, 0307 Reisweizen und 0705 Svalöfs brauner Landweizen, zeigten ein gleich zartes inneres Häutchen. Nur waren bei Wilhelmina und 0705 keine Einschlüsse zu sehen. Das äussere Häutchen schien bei 0307 verhältnismässig derb zu sein, mit besonders deutlichen Zellenkonturen.

Bei den roten Sorten ist das innere Häutchen auffallend anders gestaltet, dicker, derber und faltet sich nicht so leicht zusammen. Die Zellenstruktur ist auf Tangentialschnitten ganz deutlich, und zwar treten stets zwei Schichten einander kreuzender, langgestreckter Zellen hervor (Taf. 1, Fig. 2). Die Zellen der äusseren Schicht sind quergestreckt und reihenweise angeordnet, jedoch mehr unregelmässig als die Querzellen des äusseren Häutchens, nur teilweise ganz parallel mit, meistens mehr oder weniger schief gegen die letzteren verlaufend, ausserdem mit weniger scharf gezeichneten Konturen; die Wände sind aber dicker als bei dem äusseren Häutchen. Die innere Schicht besteht aus grösseren, längeren und oft auch breiteren Zellen, die etwa rechtwinkelig oder schief gegen diejenigen der äusseren Schicht gestellt sind. Diese Zellen sind nicht in Reihen angeordnet, sondern mit etwas zugespitzten Enden unregelmässig zwischen einander eingekeilt. Auch die Konturen dieser Zellen

sind aber meistens nicht leicht, vollständig zu verfolgen; bisweilen sieht man nur die Kreuzung der Wände der äusseren und der inneren Schicht (vgl. Taf. 1, Fig. 2). Der rote Farbstoff ist teils ganz homogen dem inneren Häutchen imprägniert (der Unterschied von den weissen Sorten kommt in erster Linie dadurch zustande), teils als rundliche oder längliche, lebhafter gefärbte Einschlüsse vorhanden, die aber ausschliesslich auf die innere Zellschicht beschränkt sind (vgl. Taf. 1, Fig. 2).

Das äussere Häutchen der roten Sorten ist dagegen dem der weissen Sorten ähnlich. Die Konturen der am Rücken des Korns quergestreckten, reihenweise angeordneten Zellen sind stets deutlich (Taf. 1, Fig. 1). Mehr unregelmässig sieht man die Konturen einer äusseren Schicht, die aber meistens nicht ein zusammenhängendes Gewebe bildet, indem die Wände nur abgebrochene Längslinien bilden; hier und da sieht man jedoch eine vollständige Zellenstruktur von länglichen, schwach zugespitzten, verhältnismässig grossen und meistens breiten Zellen.

Versuche, zwischen den verschiedenen roten Sorten, den ein- und mehrfaktorigen, Unterschiede zu finden, fielen dagegen weniger positiv aus. Schon bei den einfaktorigen roten Sorten 0203 Extra-Squarehead und 0200 Renodlad Squarehead ist das innere Häutchen von dem der weissen Sorten sehr verschieden, derber und mit deutlichen Konturen der zwei einander kreuzenden Zellenschichten. Deutliche Unterschiede an Dicke und Festigkeit zwischen den ein- und mehrfaktorigen Sorten sind dagegen nicht zu entdecken. Nur der Schwedische Sammetweizen ist von den übrigen Sorten durch besonders scharfe, deutliche Zellenkonturen des inneren Häutchens ausgezeichnet; die Wände der inneren grosslumigeren Schicht sind auffallend dick. Infolge dieser scharf markierten Konturen sind die verschiedenen Schichten, auch wenn das äussere und das innere Häutchen nicht getrennt sind, hier sehr deutlich zu unterscheiden. Da die Querzellen des äusseren Häutchens meistens schief gegen die beiden Schichten des inneren Häutchens verlaufen, sieht man bei dieser Sorte überall wenigstens drei wohl unterscheidbare Zellschichten, was somit hier gleich zeigt, dass die fertige Samenschale nicht aus nur zwei Schichten besteht.

In bezug auf das äussere Häutchen sind wohl auch kleine Unterschiede zwischen den roten Sorten vorhanden. Bei 0200 und 0203 sah ich nur geringe Spuren einer zweiten Schicht sehr deutlich; diese waren dagegen bei 0502 und 0115 und vor allem bei dem Schwedischen Sammetweizen vorhanden. Bei dem letzteren bekam ich bisweilen Flächenschnitte, wo auch das äussere Häutchen regelmässig zwei gut ausgebildete Schichten aufwies.

Es sind also unzweifelhafte anatomische Unterschiede im Bau der Samenschale zwischen verschiedenen Weizensorten vorhanden, wenn

auch diese Unterschiede sich ganz vorwiegend beim Vergleich roter und weisser Sorten geltend machen.

Hängen nun aber diese anatomischen Unterschiede zwischen den roten und den weissen Sorten mit den Rotfaktoren zusammen? Beeinflussen diese erblichen Faktoren gleichzeitig die Farbe und die Struktur der Samenschale? Dies ist durch die vorläufig mitgeteilten Tatsachen noch nicht einwandfrei bewiesen, wenn auch grosse Wahrscheinlichkeit dafür schon vorliegt, denn wenn die Struktur und Farbe der Samenschale von verschiedenen unabhängigen inneren Faktoren bedingt wären, so müssten zwar normalerweise weisse Sorten mit dickem innerem Häutchen zu finden sein, der Zufall könnte aber verursachen, dass alle untersuchten weissen Sorten der entgegengesetzten Kategorie angehörten.

Es gibt nun eine Möglichkeit, diese Frage noch sicherer und auch leichter zu entscheiden als durch Untersuchung einer grösseren Anzahl weisser Sorten. Wie verhalten sich solche weisse Linien, die aus Bastardierung zweier bekannter rotkörniger Sorten mit je einem Rotfaktor entstehen? Durch die Bastardierung der beiden rotkörnigen Sorten 0234 (R_1 r_2) und 0406 (r_1 R_2) entstanden in regelrechter Ordnung weisskörnige (r_1 r_2) Individuen (vgl. [23], S. 66—69). Beide Eltern zeigen eine derbe, zweischichtige innere Haut mit derselben deutlichen Zellenstruktur wie bei den anderen roten Sorten. Die aus der Bastardierung entstandenen weissen Individuen r_1 r_2 haben dagegen eine feine, strukturlose innere Haut von ganz demselben Charakter wie bei den oben beschriebenen weissen Sorten 0315 Pudelweizen und Stand-up. Hieraus ergibt sich unzweideutig, dass die Struktur des inneren Häutchens Hand in Hand mit der roten Farbe geht. Die Rotfaktoren bestimmen nicht nur die Farbe des inneren Häutchens, sondern wirken gleichzeitig auf die Struktur desselben ein.

Im Einklang mit diesen Bastardierungsergebnissen steht auch, dass diejenigen weissen Individuen, die aus Bastardierung zwischen roten und weissen Sorten, z. B. 0307 Reisweizen (weiss) × 0501, Grenadier II, ausgespaltet werden, stets das typische zarte innere Häutchen der weissen Sorten aufweisen. Farbe und Struktur gehen auch hier Hand in Hand bei der Spaltung.

Die Antwort auf die oben gestellte Frage, ob die Rotfaktoren gleichzeitig in anderen Richtungen die Beschaffenheit der Samenschale beeinflussen, ist also positiv ausgefallen. B e i A n w e s e n h e i t v o n R o t f a k t o r e n i s t d a s i n n e r e H ä u t c h e n n i c h t n u r g e f ä r b t, s o n d e r n a u c h d i c k e r, d e r b e r, m i t d e u t l i c h e r Z e l l e n s t r u k t u r, z w e i s c h i c h t i g, b e i A b w e s e n h e i t d e r s e l b e n d a g e g e n w e s e n t l i c h r e d u z i e r t, d ü n n u n d f e i n, g a n z s t r u k t u r l o s. Die erblichen, mendelnden inneren Faktoren, die hier „Rotfaktoren“ genannt

wurden, wirken somit auf einmal auf Farbe und Struktur des inneren Häutchens ein.[1])

Diese Tatsache ist natürlich für die nähere Aufklärung der Frage, wie die Rotfaktoren die Keimungsphysiologie beeinflussen, besonderer Beachtung wert. Es ist nach dem Gefundenen gar nicht mehr unwahrscheinlich, dass die rote Färbung als solche überhaupt keine keimungsbeeinflussende Wirkung hat, dass die Rotfaktoren, wie schon vor der anatomischen Untersuchung vermutet wurde, nur Indikatoren für eigentlich ausschlaggebende Unterschiede ganz anderer Art sind. Allerdings konnten zwischen den roten Sorten, je nach der Anzahl von Rotfaktoren, keine anatomischen Unterschiede, mit Hinsicht auf die Struktur des inneren Häutchens, äusserlich konstatiert werden.

Dagegen gibt es zwischen den roten Sorten deutliche Unterschiede sowohl an Menge als Verteilung des roten Farbstoffes. Schon äusserlich erscheinen die Weizensorten je nach der Anzahl der Faktoren etwas stärker oder schwächer rot, wie ich schon früher hervorgehoben habe [22]; die Unterschiede sind aber geringfügig, etwas deutlicher jedoch nach Entfernung der Fruchthülle, inkl. der Chlorophyllschicht. Die von den beiden Häutchen gebildete Samenschale erscheint dann glatt, glänzend, bei den weissen Sorten von etwa der Farbe wie beim Reis, bei den roten Sorten heller oder dunkler gelbrot. Bei mikroskopischer Untersuchung sind dagegen, wie auch zu erwarten war, die Unterschiede in gewisser Beziehung leichter zu machen, besonders weil dabei sowohl Menge als Verteilung des Farbstoffes berücksichtigt werden kann.

Die Untersuchung des Farbstoffes geschah an mit konzentrierter Schwefelsäure behandelten Flächenschnitten des Korns, die nach Entfernung der Fruchtschale gemacht wurden. In dieser Reagenz bleiben sowohl die Membranen der beiden Häutchen als der Farbstoff selbst ungelöst. Teile von mitfolgenden, der Samenschale stark fest anhaftenden inneren Schichten werden dagegen gelöst, so dass die Häutchen nach vorsichtigem Auswaschen allein beobachtet werden können. Ohne diese vollständige Freilegung der Häutchen der Samenschale ist eine genaue Untersuchung derselben sowie ein Vergleich zwischen verschiedenen Sorten nicht möglich auszuführen.

Körnicke ([14], S. 27) bemerkt nur, dass der Farbstoff hauptsächlich in der innersten Schicht der Samenschale lokalisiert ist, und dass die nach aussen liegenden Schichten teils keine, teils nur eine

[1]) Dies sei allerdings unter dem Vorbehalt gesagt, den man in analogen Fällen meistens machen muss, nämlich dass die Korrelation ev. auf einem höheren System von „gametic coupling“ und „spurious allelomorphism“ (nach früheren Benennungen beruhen kann. Für die hier speziell auseinanderzusetzende Frage, wie die Rotfaktoren die Keimung beeinflussen, ist aber die eigentliche Art des Zusammenhanges, der zwischen Farbe und Struktur des inneren Häutchens besteht, belanglos. Hauptsache ist, dass dieser Zusammenhang bei dem untersuchten Material ausnahmlos vorhanden ist.

schwache Färbung zeigen. Wie schon oben erörtert, kommt der Farbstoff teilweise als Einschlüsse in den Zellen vor, die ausschliesslich auf die innere Schicht des inneren Häutchens beschränkt sind. Ausserdem sind aber die Membranen des inneren Häutchens in ihrer ganzen Ausdehnung tingiert, und zwar dürften die beiden zusammengepressten Schichten des inneren Häutchens in dieser Weise tingiert sein. Die Einschlüsse sind am zahlreichsten im unteren Teil des Korns und nehmen nach oben an Anzahl ab. Ebenso ist die Tinktion der Membranen nach unten stärker.

Bei den einfaktorigen Sorten 0203 und 0200 kommen die Einschlüsse nur unten vor, bei dem mehrfaktorigen 0415 dagegen auch nach oben in grosser Zahl. Dasselbe ist in geringerem Mafse mit dem dreifaktorigen 0502 der Fall. In bezug auf Tinktion der Membranen ist der einfaktorige 0203 durch sehr helle Farbe von den übrigen gut unterscheidbar; sonst sind in dieser Beziehung die Unterschiede geringfügig oder jedenfalls schwer feststellbar. Nur der mehrfaktorige Schwed. Sammetweizen ist mit Hinsicht auf Tinktion der Membranen bemerkenswert. Einschlüsse sind wie bei den einfaktorigen Sorten nur unten zu sehen. Dafür sind aber bei dieser Sorte die Membranen auch nach oben besonders dunkel tingiert, dunkler als bei den übrigen Sorten, und zwar sind gewisse Zellen der inneren Schicht des inneren Häutchens etwas dunkler gefärbt als die übrigen. Auch gewisse Querzellen des äusseren Häutchens sind bei dieser Sorte schwach aber deutlich tingiert.

Alles in allem kann somit gesagt werden, dass bei den mehrfaktorigen Sorten der Farbstoff in grösserer Menge vorkommt. Vollständige Parallelität zwischen Anzahl von Faktoren und Färbung ist aber keineswegs zu erwarten, da diese Farbenfaktoren ebenso wie andere von mir studierten, z. B. die Faktoren für braune Ährenfarbe des Weizens oder die schwarze Spelzenfarbe des Hafers (vgl. [22], S. 63, 34), wohl gleichsinnig sind, aber sicherlich ungleich stark wirkend sein dürften, was übrigens A. und G. L. C. Howard ([12], S. 27) bei ihrem Material schon konstatiert haben. Die mikroskopische Untersuchung, z. B. der Vergleich zwischen dem mehrfaktorigen 0415 und dem Schwed. Sammetweizen (wo in einem Falle die verstärkte Färbung durch Einschlüsse, in anderem Falle durch dunklere Membranen zustande kommt), gibt ferner eine bestimmte Andeutung davon, dass den verschiedenen Faktoren, wenigstens zum Teil, eine spezifizierte Wirkung zuzuschreiben sei, so dass die Gleichsinnigkeit mehr eine äusserliche, scheinbare, als wirkliche wäre, wenn auch vorläufig über die besondere Wirkung jedes einzelnen Faktors nichts gesagt werden kann.

In der Farbenverteilung der beiden roten Sorten 0406 und 0234, die bei Bastardierung sich mit je einem Rotfaktor versehen zeigten, war jedoch auch mikroskopisch kein Unterschied zu sehen, so dass in

diesem Falle die gleichsinnige Wirkung der Faktoren nicht eine nur äusserliche ist.

Die anatomische Untersuchung hat also zwar nähere Auskünfte über die Menge und Verteilung von Farbstoff im Verhältnis zu der Anzahl von Farbenfaktoren geben können; dagegen erhält man daraus keine Haltepunkte zur Beurteilung der Frage, ob der Farbstoff als solcher keimungshemmend wirkt. Diese Frage muss demnach bei fortgesetzten Untersuchungen von anderen Gesichtspunkten aus in Angriff genommen werden.

Als positives Resultat der anatomischen Untersuchung ist immerhin festzuhalten, dass die Farbenfaktoren auf die Struktur des inneren Häutchens in sehr bemerkenswertem Maſse einwirken. Da es als ziemlich selbstverständlich vorausgesetzt werden kann, dass das reduzierte innere Häutchen der Samenschale der weissen Sorten einen geringeren Diffusionswiderstand als das derbere Häutchen der roten Sorten leistet, so ist daraus jedenfalls der keimungsphysiologische Unterschied zwischen den weissen und den roten Sorten in ganz einfacher Weise erklärbar, wenn ich auch natürlich nicht davon wegsehe, dass die Rotfaktoren gleichzeitig in anderer Richtung, als durch Beeinflussung der Beschaffenheit des inneren Häutchens, wirksam sein können. Ob aber die ebenso zweifellosen keimungsphysiologischen Unterschiede zwischen den ein- und mehrfaktorigen roten Sorten auf die Wirkung des in geringerer bezw. grösserer Menge vorkommenden Farbstoffes als solcher oder ev. auf subtilere andere Strukturdifferenzen der Samenschale, die mit der Anzahl von Rotfaktoren Hand in Hand gehen, zurückzuführen sind, lässt sich einstweilen nicht entscheiden.

Eine andere physiologische Eigentümlichkeit der weissen Sorten, die von H. Vilmorin ([32], S. 8) hervorgehoben wird, verdient in diesem Zusammenhange erwähnt zu werden. Die weissen Sorten sollen nämlich bei starker Hitze leichter notreif werden, somit empfindlicher als die roten Sorten für sowohl übermässige Feuchtigkeit als Trockenheit sein. Sollte denn auch diese Eigenschaft vielleicht mit der reduzierten Ausbildung der schützenden Samenschale in Zusammenhang stehen?

Die Möglichkeit, die keimungsphysiologischen Unterschiede zwischen den roten und weissen Sorten auf derartige Strukturdifferenzen der Samenschale zurückzuführen, bildet natürlich eine starke Stütze für die oben S. 170 alternativ aufgestellte Annahme, dass die keimungsphysiologische Rolle der Rotfaktoren nicht in Beeinflussung der Keimreife liegt. Im Gegenteil muss nunmehr angenommen werden, dass die erblichen Keimungsunterschiede zwischen verschiedenen Weizensorten sowohl auf Faktoren, die eigentliche Keimreife bestimmend, als auf

ganz andere Faktoren, Beschaffenheit und Permeabilität der verkorkten Samenschale beeinflussend, zurückzuführen sind.

Nebenbei mag schliesslich nur noch betont werden, dass das Konstatieren der mit den Rotfaktoren in Verbindung stehenden Strukturverhältnisse der Samenschale mit zweifellos anzunehmender keimungshemmender Wirkung auch als ein weiterer Beweis neben den vorher gebrachten dafür angesehen werden darf, dass die empirisch festgestellten Keimungszahlen, welche die roten und die weissen Sorten unterscheiden, nicht zufällig sind, sondern dass die beiden Gruppen sich tatsächlich keimungsphysiologisch verschieden verhalten.

Dass die Keimreife der Getreidearten hauptsächlich durch solche Veränderungen der Samenschale zustandekommt, die den Sauerstoffzutritt erleichtern, scheint nach den Untersuchungen von Walldén [31] und Hiltner [10, 11] zweifellos zu sein. Ob die Rotfaktoren und die damit folgenden Struktureigentümlichkeiten der Samenschale durch Hemmung des Sauerstoffzutritts wirken, kann erst durch weitere Untersuchungen ermittelt werden.

Zusammenfassung.

1. Die Fähigkeit, in der ersten Zeit nach der Reife eine schnellere oder langsamere Keimung zu zeigen, ist bei den Weizensorten eine sicher erbliche Eigenschaft, die eine distinkte Spaltung gewöhnlicher Art nach Bastardierungen ergibt.

2. Diese physiologische Eigenschaft ist sowohl beim Vergleich verschiedener Sorten und Linien als bei der Bastardierungsspaltung wesentlich unabhängig von den physiologischen Eigenschaften Winterfestigkeit und Frühreife, von anderen inneren Faktoren bedingt. Es ist möglich, eine grössere oder geringere Keimungsresistenz mit grösserer oder geringerer Kälteresistenz und Frühreife zu kombinieren.

3. Die bezüglichen Unterschiede der Weizensorten im Keimungsverhalten sind von einer Reihe innerer erblicher Faktoren bedingt.

4. Unter diesen erblichen Faktoren spielen die „Rotfaktoren", welche die rote Farbe der Samenschale erzeugen, eine wichtige Rolle als keimungshemmend in der ersten Zeit nach der Reife. Die weissen Sorten, bei denen Rotfaktoren überhaupt fehlen, keimen am leichtesten, danach die einfaktorigen roten Sorten; am langsamsten keimen die mehrfaktorigen roten Sorten.

5. Das spezifische Keimungsverhalten verschiedener Sorten wird aber nur teilweise von den Rotfaktoren bedingt; mitbestimmend sind auch andere innere Faktoren. Nach allem dürften die Keimreife und der spezifische Keimreifeverlauf verschiedener Sorten von den Rotfaktoren wesentlich unabhängig und von anderen inneren Faktoren

bedingt sein; die Rotfaktoren wirken aber als keimungshemmend in derselben Richtung wie fehlende Keimreife.

6. Die gefundenen Tatsachen beleuchten von einem neuen Gesichtspunkte aus die wichtige keimungsphysiologische Rolle, welche die Samenhüllen spielen und zwar vor allem die aus verkorkten Schichten bestehende, nach Schroeder wesentlich permeabilitätsbestimmende eigentliche Samenschale, in welcher die Wirkung der Rotfaktoren lokalisiert ist.

7. Die untersuchten weissen und einfaktorigen roten Sorten zeigten etwas schnellere Wasseraufnahme als die mehrfaktorigen roten Sorten.

8. Die keimungshemmende Wirkung der Rotfaktoren ist, wenigstens zum Teil, darauf zurückzuführen, dass diese erblichen Faktoren nicht nur die Farbe, sondern auch die Struktur der Samenschale in bemerkenswerter Weise beeinflussen. Bei Abwesenheit von Rotfaktoren ist das innere Häutchen der Samenschale entschieden dünner, zarter als sonst.

9. Die in Handbüchern usw. vorkommenden Angaben, dass die eigentliche Samenschale des reifen Weizenkorns aus nur zwei Zellschichten, dem inneren Integumente zugehörig, bestehen sollte, haben sich als unrichtig erwiesen. Die Samenschale besteht stets aus zwei vollständig freien, in konz. Schwefelsäure unlöslichen Häutchen, von denen bei den roten Sorten jedes zwei Zellschichten zeigt; bei den weissen Sorten ist die innere Haut des reifen Korns ganz strukturlos.

Aus allgemein theoretischem Gesichtspunkte wäre aus den vorliegenden Untersuchungsresultaten zuerst hervorzuheben das Beispiel einer physiologischen Eigenschaft, die ganz zweifellos von einer Reihe innerer Faktoren aufgebaut wird. Der Nachweis dieses Verhältnisses wurde aber hier dadurch sehr erleichtert, dass die physiologisch wirkenden Faktoren zum Teil gleichzeitig eine distinkte morphologisch sichtbare Wirkung, mittelst der roten Farbe, ausüben. Die betreffenden erblichen Faktoren bieten eben ein deutliches Beispiel dar, wie ein und derselbe Faktor gleichzeitig sehr verschiedenartige Wirkung zeigen kann und zwar in diesem Falle nicht nur auf einmal morphologisch und physiologisch, sondern in morphologischer Hinsicht sowohl rein äusserlich, durch die Farbe, als durch anatomische Struktureigentümlichkeiten, die wohl nach dem oben Ausgeführten hier die eigentlich physiologisch bestimmenden sind. Dass die anatomisch-physiologischen Anpassungscharaktere in genetischer Hinsicht keiner anderen Art sind als die äusseren Eigenschaften, kann wohl an und für sich ziemlich selbstverständlich erscheinen, hat jedoch auch die experimentelle Stütze nötig.

da bekanntlich auf deduktiven oder anderen Gründen vielfach angenommen worden ist, dass die ins Leben der Pflanze eingreifenden Eigenschaften grundsätzlich anderer Art sein sollten als andere, als gleichgültig angenommene.

Aus allgemein deszendenztheoretischem Gesichtspunkte habe ich schon früher, im Anschluss sowohl an die hier näher erörterten als andere Befunde (vgl. [22], S. 74—75, 112), darauf hingewiesen, dass durch Häufung oder andersartige Kombination von erblichen Faktoren eine steigende Anpassung zustande kommen kann. Durch die seitdem gefundenen, hier ausführlicher mitgeteilten Tatsachen scheint mir eine weitere Begründung dieser Theorie vorzuliegen. Man kann in einem solchen Falle wie diesem eine biologisch wichtige Eigenschaft so zu sagen absichtlich aufbauen, durch Kombination von Faktoren eine bleibende Veränderung in Richtung gegen besseren Keimungsschutz durchführen.

Hätte man in der Natur nur die Formen mit der grössten Anzahl Faktoren, mit dem besten Keimungsschutz, gehabt, dann hätte man wohl den Zustand des Angepasstseins entdecken können, nicht aber Gelegenheit gehabt, der Natur und Konstruktion der Eigenschaft näher zu treten. Bisweilen hält man Experimente eben mit Kulturpflanzen für weniger geeignet, um allgemein biologische Fragen zu lösen. Ich möchte aber in gewisser Beziehung gerade das Gegenteil behaupten. Eben durch die Fülle mehr und weniger angepasster Formen, die durch die Kulturbedingungen gewissermassen vor Verschwinden geschützt sind und deshalb stetig und leicht zur Beobachtung kommen können, hat man bei den Kulturpflanzen weit grössere Gelegenheit, die Natur derartiger Anpassungseigenschaften zu analysieren, als bei solchen wilden Arten, wo nur angepasste Formen übrig geblieben sind, Formen, die für eine gewisse Eigenschaft vielleicht lauter dieselben Faktoren gemeinsam haben, und deshalb in bezug auf diese Eigenschaft durch Erblichkeitsanalyse überhaupt nicht untersucht werden können.

Literaturverzeichnis.

1. Atterberg, A. Die Nachreife des Getreides. Landw. Versuchs-Stationen, Bd. 67, 1907, S. 129—143.
2. Becker, H. Über die Keimung verschiedenartiger Früchte und Samen bei derselben Spezies. Beih. Bot. Centralbl., Bd. 29, 1913, S. 21—143.
3. Correns, C. Über die Keimung verschiedenartiger Früchte bei derselben Spezies usw. Jahresber. d. Vereins f. angewandte Botanik, Bd. 8, 1910, S. 258—259.
4. Derselbe. Eine mendelnde, kälteempfindliche Sippe (f. delicata) der Mirabilis Jalapa. Zeitschr. f. indukt. Abst.- und Vererbungslehre, Bd. 10, 1913, S. 130—135.
5. Crocker, W. Rôle of seed coats in delayed germination. Bot. Gaz., Bd. 42, 1906, p. 265—291.
6. Gassner, G. Über Keimungsbedingungen einiger südamerikanischer Gramineensamen. Ber. der deutsch. bot. Gesellsch. 1910, S. 350—364.
7. Derselbe. Vorläufige Mitteilung neuerer Ergebnisse meiner Keimungsuntersuchungen mit Chloris ciliata. Ibid. 1911, S. 708—722.
8. Gassner, G. und Grimme, C. Beiträge zur Frage der Frosthärte der Getreidepflanzen. Ber. der deutsch. bot. Gesellsch. 1913, S. 507—516.
9. Hiltner, L. Über die Bestimmung der Keimfähigkeit von frisch geernteten Getreidesamen. Mitt. d. D. L.-G., Bd. 16, 1901, Nr. 32.
10. Derselbe. Die Prüfung des Saatgutes auf Frische und Gesundheit. Jahresber. d. Vereins f. angewandte Botanik, Bd. 8, 1910, S. 219—238.
11. Derselbe. Über den Einfluss der Ernährung und der Witterung auf das Auftreten pilzlicher und tierischer Pflanzenschädlinge. Jahrb. d. D. L.-G., Bd. 27, 1912, S. 156—167.
12. Howard, A. und G. L. C. On the inheritance of some characters in wheat. Mem. of the Departm. of Agriculture in India, Bd. 5, 1912, p. 1—46.
13. Kiessling, L. Untersuchungen über die Keimreifung der Getreide. Landw. Jahrb. f. Bayern, Bd. 1, 1911, S. 449—520.
14. Körnicke, F. Handbuch des Getreidebaues, Bd. 1, Bonn 1885.
15. Korschinsky, S. Heterogenesis und Evolution. Flora, Bd. 89, 1901, S. 240—363.
16. Kudelka, F. Über die Entwicklung und den Bau der Frucht- und Samenschale unserer Cerealien. Landw. Jahrb., Bd. 4, 1875, S. 461—478.
17. Lehmann, E. Über die Beeinflussung der Keimung lichtempfindlicher Samen durch die Temperatur. Zeitschr. f. Bot., Bd. 4, 1912, S. 465—529.
18. Lehmann, E. und Ottenwälder, A. Über katalytische Wirkung des Lichtes bei der Keimung lichtempfindlicher Samen. Ibid. Bd. 5, 1913, S. 337—365.
19. Lidforss, B. Die wintergrüne Flora. Lunds Univ. Arsskrift, N. F., Bd. 2, Afd 2, Nr. 13, 1907.
20. Malpeaux, L. La culture du blé dans la région du Nord. Journ. d'agric. prat. 1910, 2, p. 250—252.
21. Nilsson-Ehle, H. Olika höstvetesorters förhallande under höstens svara bergningsväder. Das Verhalten verschiedener Weizensorten während des ungünstigen Erntewetters im Herbst 1908. Tidskrift for landtmän 1908, S. 863—866.
22. Derselbe. Kreuzungsuntersuchungen an Hafer und Weizen I. Lunds Univ. Arsskrift, N. F., Afd. 2, Bd. 5, Nr. 2, 1909.
23. Derselbe. Über Entstehung scharf abweichender Merkmale aus Kreuzung gleichartiger Formen beim Weizen. Ber. d. deutsch. bot. Gesellsch., Bd. 29, 1911, S. 65—69.
24. Derselbe. Kreuzungsuntersuchungen an Hafer und Weizen (II). Lunds Univ. Arsskrift, N. F., Afd. 2, Bd. 7, Nr. 6, 1911.

25. Derselbe. Jährl. Berichte über die Winterweizenarbeiten bei Svalöf 1908—1912 in Sveriges Utsädesförenings Tidskrift 1909, p. 192—206; 1910, p. 332—345 und 1912, p. 307—334.
26. Derselbe. Zur Kenntnis der Erblichkeitsverhältnisse der Eigenschaft Winterfestigkeit beim Weizen. Zeitschr. f. Pflanzenzüchtung, Bd. 1, 1912, S. 3—12.
27. Nowacki, A. Untersuchungen über das Reifen des Getreides usw. Halle 1870.
28. Schroeder, H. Über die selektiv permeable Hülle des Weizenkornes. Flora, N. F., Bd. 2, 1911, S. 186—208.
29. Shull, Ch. A. The oxygen minimum and the germination of seeds. Bot. Gaz., Bd. 52, 1911, p. 453—477.
30. Tischler, G. Über die Beziehungen der Anthocyanbildung zur Winterhärte der Pflanzen. Beih. Bot. Centralbl. Bd. 18, Abt. 1, 1905, S. 452—471.
31. Walldén, J. Eftermognad hos spanmålsvaror. (Nachreife bei Getreidewaren.) Mit deutschem Resumé. Sveriges Utsädesförenings Tidskrift 1910, p. 88—110, 168—183, 354—379.
32. Vilmorin, H. Les meilleurs blés. Paris 1880.

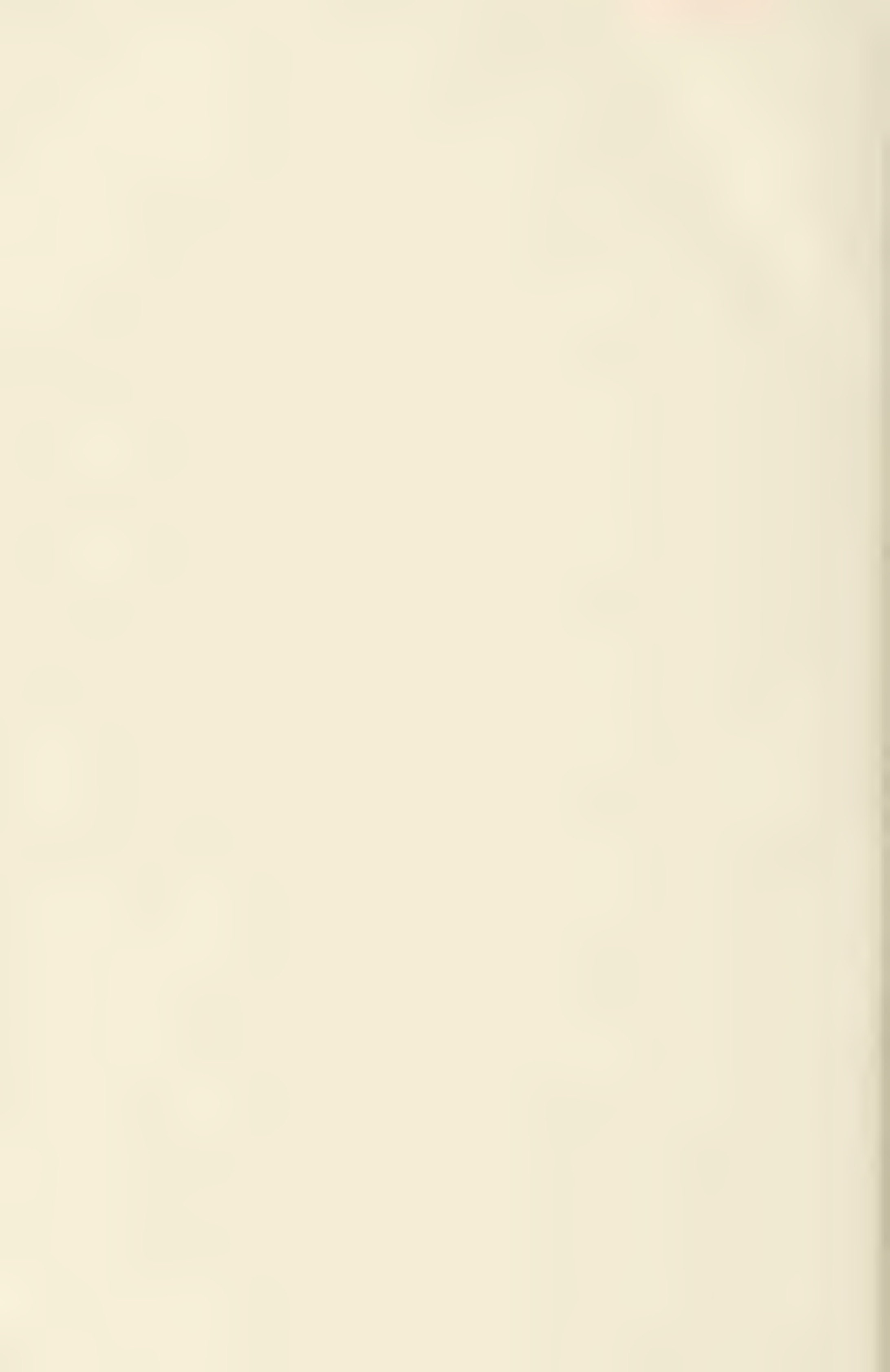
Tafelerklärung.

(Vergrösserung 280.)

Fig. 1. 0415, Sonnenweizen. Äusseres Häutchen der Samenschale.

Fig. 2. 0415, Sonnenweizen. Inneres Häutchen der Samenschale.

Die braunen Einschlüsse sind auf dem abgezeichneten Präparat verhältnismässig zahlreich; die homogene Färbung des inneren Häutchens ist nicht angegeben.



Die Anwendung einer neuen Methode zur Sorten- und Linienprüfung bei Getreide.

Von

K. v. Rümker, R. Leidner und **J. Alexandrowitsch.**

(Mit 5 Textabbildungen.)

In dem Bericht über einen Massenanbauversuch mit Futterrüben von mir und meinen Mitarbeitern[1]) ist eine Methode der Sortenprüfung veröffentlicht worden, welche zum ersten Male bei einem Massenanbauversuche die Ausgleichsrechnung zur Verwendung brachte, die von ihren bisherigen Verfechtern immer nur für eine geringere Zahl von Vergleichsobjekten empfohlen wurde. Die bei diesem Versuche benutzte Rechnungsmethode ist bei dieser Gelegenheit in monatelangen, eingehenden Studien von meinem Assistenten Herrn Alexandrowitsch ausgearbeitet und in überzeugend einfacher und klarer Weise zur Darstellung gebracht worden. Diese von den bisher empfohlenen feineren Rechnungsmethoden in wesentlichen Punkten sich unterscheidende Rechnungsart führt mit einem verhältnismässig geringen Aufwande von Zeit und Arbeit zu scharfen, klaren und fein unterscheidbaren Ergebnissen.

Der Hauptvorzug dieser Methode liegt aber darin, dass sie auf absolut objektiver zahlenmässiger Grundlage eine scharf umgrenzte Gruppierung der geprüften Formen ermöglicht und dadurch den ganzen Aufwand von Rechenarbeit zu einem praktisch brauchbaren Endergebnis führt, bei dem Willkür und Schätzung ausgeschlossen sind.

Um ihre Anwendung auch bei Getreide zu prüfen und zugleich zu versuchen, ob sich dieses feine Instrument auch in den Dienst der Pflanzenzüchtung stellen liesse, wo es sich bei der Auslese von schwesterlich verwandten Linien gleicher Abstammung um die Herausschälung oft nur sehr feiner Unterschiede handelt, und es ohne eine scharfe und feine Methode mitunter erst nach einer Reihe von Prüfungsjahren möglich ist, über Anbau- und Zuchtwert einzelner Stämme und Linien annähernden Aufschluss zu erhalten, beauftragte ich den Saatzuchtleiter des mir unterstellten Institutes, Herrn Leidner, eine Leistungsprüfung der von mir seit 7 Jahren gezüchteten Sommerweizenlinien so anzulegen, dass sie den Ansprüchen der Ausgleichsrechnung genügt und

[1]) Landw. Jahrbücher 1913, Bd. 45, Heft 5, S. 503—596.

auf der Grundlage dieses Versuches, die von Herrn Alexandrowitsch ausgearbeitete Rechnungsmethode zu benutzen.

Ich verfolgte bei diesem Auftrage zugleich den Zweck, zu prüfen, ob diese Rechnungsmethode auch in der Hand einer mathematisch nicht schulmässig vorgebildeten Kraft ohne weiteres benutzbar ist.

Herr Leidner hat den vorliegenden Versuch selbständig angelegt, durchgeführt, ausgerechnet und aufgeschrieben. Allerdings habe ich an dem Texte hier und da etwas geändert und den Schluss hinzugefügt. Herr Alexandrowitsch hat ausser der Nachprüfung der Versuchsausrechnung in Tab. 7 u. 8 auch im letzten Kapitel den Abschnitt über die Wirkung der Auslese variationsstatistisch behandelt.

Um aber dieses feine Instrument mit wirklich praktisch brauchbarem Nutzen zu verwerten, muss die Technik der Versuchsdurchführung, sowie die biologische Beobachtung und Kritik auf das sorgfältigste gehandhabt werden, wie wir das des Ausführlicheren schon in dem Bericht über den Rübenanbauversuch auseinandergesetzt haben. In diesem Sinne ist auch vorliegender Versuch angelegt und ausgeführt worden und ich halte den hier eröffneten Weg sowohl für die Sortenprüfung im allgemeinen, als auch für die Leistungsprüfung in der Pflanzenzüchtung zum Zwecke der endgültigen Auslese unter fertigen Linien für brauchbar. Es muss dazu aber immerhin schon so viel Saatmaterial von jeder Linie vorhanden sein, dass man 5 oder 6 Kontrollparzellen damit besäen kann. In diesem Stadium handelt es sich also letzten Endes wiederum nur um die Anwendung derselben Methode wie bei einem vororientierenden Massenanbauversuche.

In früheren Stadien der Züchtung, in denen man noch nicht so viel Saatmaterial hat, ist die Methode noch nicht zu brauchen und ihre Anwendung bei der Züchtung hat auch immer nur den Zweck, eine Auslese unter bereits fertigen, erblich gefestigten Formen zu treffen und die besten von den mittleren und schlechten in Kürze und Sicherheit unterscheiden zu helfen. Auch hierbei darf die nackte Zahl nicht den endgültigen Ausschlag geben, sie kann aber, weil ihr ein gewisser Wert zuerkannt werden muss, eine sehr wertvolle Stütze und Hilfe für die biologische Beobachtung und Kritik sein. Sobald die Zahl für sich in den Vordergrund tritt und alles allein entscheiden will, kann sie auch hierbei zu grossen Irrtümern führen.

Man gewinnt mit diesen komplizierteren Versuchs- und Rechnungsmethoden zwar die Möglichkeit, in kürzerer Zeit zuverlässigere und genauere, also wertvollere Ergebnisse zu erzielen, aber sie dürfen niemals mechanisch-mathematisch, sozusagen in Abstraktion vom Leben verwendet werden, sonst führen sie ebenfalls vom Wege der Wahrheit fort, statt zu ihm hin.

Je komplizierter eine Maschine, ein Apparat oder eine Methode sind, eine desto subtilere, sorgfältigere und verständnisvollere Handhabung und Behandlung erfordern sie, und sofern sie den höheren Zweck nur vollkommen erreichen, pflegt man in anderen Fällen in dieser Anforderung kein Argument dagegen zu erblicken, also hoffentlich auch nicht hier.

Berlin, den 3. Februar 1914.

v. Rümker.

Die Leistungsprüfung von 24 Sommerweizenlinien.

Von **R. Leidner.**

a) Die Versuchsdurchführung.

Die Mängel, welche den bisher üblichen Methoden zur Ermittlung des Anbauwertes landw. Kulturpflanzen anhaften, bestehen der Hauptsache nach darin, dass nach dem alten Verfahren die Sorten auf nur je zwei in der Regel grösseren Kontrollparzellen angebaut zu werden pflegten, was zur Folge hatte, dass eine einwandfreie Beurteilung der Sorten auf zahlenmässiger Grundlage nach der Ausgleichsrechnung nicht durchführbar war und andererseits, dass infolge der grossen Parzellen die Zahl der Sorten für jeden Anbauversuch nur eine sehr beschränkte sein konnte.

Die Versuchsmethode mit einer grösseren Zahl von Kontrollparzellen für jede Sorte und Anwendung der Ausgleichsrechnung, wie sie von Rodewald-Kiel zuerst empfohlen wurde, entsprach in der von ihm gebrachten Form insofern nicht den Zeitbedürfnissen des Saatenmarktes, als sie in technischer Hinsicht, ebenso wie die alte Methode mit den grossen Parzellen, nur eine beschränkte Zahl von Sorten einheitlich zu verarbeiten gestattete, während das Sortenangebot des Saatmarktes und damit das Prüfungsbedürfnis von Neuzuchten von Jahr zu Jahr zunimmt. Die Wissenschaft hat daher für die Zwecke der Sortenprüfung weitere Wege zu suchen, die diesen Zeitbedürfnissen tatsächlich Rechnung tragen. Vielleicht sind die von Geh.-Rat v. Rümker zuerst versuchten und wiederholt befürworteten „Massenanbauversuche“ auf kleineren Parzellen ein brauchbares Mittel für diese Zwecke.[1])

Der in diesen zitierten Berichten zuerst beschrittene Weg, die Sorten auf nur einer Parzelle, dafür jedoch eine längere Reihe von Jahren hintereinander zu prüfen, war an sich zu ungenau, er musste aber auch deshalb verlassen werden, weil die Züchter ständig an ihren

[1]) Vgl. v. Rümker, Futterrübenanbauversuche auf dem landw. Versuchsfelde der Königl. Universität Breslau in Rosenthal; Blätter für Zuckerrübenbau 1907. Nr. 8—10; 15. Mitteilungen der landw. Institute Breslau 1909, Bd. IV, Heft 5.

Sorten arbeiten. Infolgedessen kann im Laufe einer mehrjährigen Prüfungszeit aus den geprüften Sorten oft etwas ganz anderes werden als sie es zu Beginn des Versuches waren. Dadurch müssen widersprechende Ergebnisse zutage treten, die das Endergebnis trüben.

Bei unserer Sommerweizenzüchtung sollten 24 Linien von Green Mountain-Sommerweizen auf je 5 Kontrollparzellen verglichen werden, um zuverlässig die besten unter ihnen zu ermitteln.

Die Bestellung fand mit Ausschluss jeder Handarbeit in vollkommen feldmässiger Weise statt am 16. März 1912 mit der v. Rümkerschen einreihigen Drillmaschine[1]) auf schwerem Tonboden des landw. Versuchsfeldes der Königl. Universität Breslau zu Rosenthal im Haferschlage nach mit Stallmist gedüngten Kartoffeln ohne jede besondere Düngung zum Sommerweizen, und zwar nach folgendem Saatplan:

Lageplan des Versuches.

Reservestreifen

1^a–24^a	1^b–24^b	1^c–24^c	1^d–24^d	1^e–24^e

Fig. 17.

Die Grösse der Parzellen betrug 12,5 qm, sie waren 33,8 m lang und 0,37 m breit und bestanden aus je 2 Drillreihen, die so gelegt waren, dass die Entfernung der Reihen innerhalb der Parzelle 13 cm und die Entfernung der Parzellen voneinander 24 cm betrug. Diese verschiedene Reihenentfernung wurde gewählt, um die gegenseitige Beeinflussung der Linien einigermassen auszuschalten, was dem Auge nach bei diesem einheitlichen Weizentyp auch vollkommen geglückt zu sein schien.

Der Versuch wurde vom Tage der Saat an bis zum vollständigen Eingrünen, und dann vom Beginn der Reife bis zum Dreschen bewacht, um Vogelschaden zu verhüten. Es war infolgedessen nach dieser Richtung nirgend eine Beschädigung feststellbar. Ferner waren sämtliche Parzellen des Versuches 2 m länger gedrillt, als für die eigentliche

[1]) Abgebildet und beschrieben in der D. L. Pr. 1912, Nr. 8; Zeitschr. f. Pflanzenzüchtung, Bd. I, Heft 4, in der landw. Maschinenzeitung u. div. Kammerzeitschriften

Parzellengrösse nötig war. Dieser überschüssige Teil wurde nach Fertigbestellung durch eine Furche abgetrennt (siehe Lageplan) und sollte den Ersatz liefern für etwaige Lücken in dem Bestande der einzelnen Parzellen, die durch Drahtwürmer, Maulwürfe, Hamster, Mäuse usw. leicht entstehen konnten. Falls derartige Schäden bei der Ernte gefunden wurden, sollte eine gleich lange Strecke aus den zur selben Parzelle gehörigen Reservereihen in die Parzelle hineingeerntet werden, um so die Vollständigkeit des Bestandes der einzelnen Parzellen und dadurch ihre Vergleichbarkeit untereinander zu sichern.

Die Ansaat des Versuches wurde an einem Tage ausgeführt. Die Saatstärke ist auf 25 kg pro $^1/_4$ ha bemessen worden. Die Säemaschine arbeitete hier mit einer Differenz von im Höchstfalle 6 g pro Parzelle oder 1,2 kg pro $^1/_4$ ha. Um diese Differenzen zu ermitteln, musste das Saatgut für jede Parzelle einzeln gewogen und nach Bestellung derselben der Rest wieder zurückgewogen werden. In allen Fällen, in denen weniger gelaufen war als das normale Saatquantum, wurden die geringen Fehlmengen (im Höchstfalle 4 g) in die betreffenden Reihen mit der Hand nachgestreut, so dass als endgültige Differenz in der Aussaatmenge nur das übrig blieb, was gelegentlich zu viel aus der Maschine gelaufen war. Hierfür wurden im Höchstfalle 2 g pro Parzelle (= 0,4 kg pro $^1/_4$ ha) festgestellt. Der Unterschied in der Aussaatmenge ist mithin so gering, dass er in keiner Weise als eine Versuchsstörung aufgefasst werden kann, zumal wenn man bedenkt, das nach der bisher üblichen Versuchstechnik gelegentlich Aussaatdifferenzen von mehreren Kilogramm pro $^1/_4$ ha ohne Bedenken hingenommen wurden und dass man sich oft damit begnügte, bei der späteren rechnerischen Verarbeitung diese Aussaatdifferenzen so gross wie sie eben waren, anzugeben, ohne sie sonst irgendwie zu berücksichtigen.

Da nun bei Massenanbauversuchen die Zahl der Parzellen erheblich vermehrt wird und damit gleichzeitig die Gefahr eines gelegentlichen Irrtums durch Verwechselungen verschiedener Art steigt, scheint es nicht überflüssig, an dieser Stelle das von uns benutzte Verfahren zu beschreiben, wonach Irrtümer, sei es bei der Saatbestellung, dem Schnitt oder dem Drusch, so gut wie ausgeschlossen sind und welches die Arbeit wesentlich beschleunigte.

α) **Die Ausführung der Saat.**

Hierbei benötigt man zunächst eines Handwagens, auf dem durch Auflegen einer Tür o. dgl. eine möglichst grosse Grundfläche hergerichtet wird.[1]) Die Saatquanten der zu prüfenden Sorten werden, nachdem sie

[1]) Wir benutzten dazu v. Rümkers Auslesewagen, abgebildet und beschrieben in der D. L. Pr. 1912, Nr. 8; auch in Fruwirths Handbuch der Pflanzenzüchtung, Bd. I, 4. Aufl. (1914), S. 393.

mit laufender Nummer so versehen sind, wie sie der Reihe nach gesäet werden sollen, darauf geordnet hingestellt. Ausserdem wird eine möglichst kleine Dezimalwage in einer dafür geeigneten Holzkiste zum Windschutz beim Wiegen aufgestellt.

Die Etiketts sind ebenfalls vorher zu schreiben und laufend geordnet zurechtzulegen. Nachdem man dann die Länge der Parzellen durch zwei parallellaufende Furchen, die zweckmässigerweise nach gespannten Schnuren mit der Drillmaschine gezogen werden, festgelegt hat, wird die Saatstärke beim Vordrillen des Schutzstreifens genau ausprobiert und sodann zur eigentlichen Saat des Versuches geschritten. Da der Versuchsleiter wohl meist eigenhändig die Maschine führen wird, (wenn er nicht bereits eine dafür eingeübte Person hat), sind ausser ihm zwei Hilfskräfte nötig; davon dient eine als Zugkraft für die Maschine, während die zweite das Auswechseln und Abwiegen des Saatgutes und das Einstecken der Etiketten zu besorgen hat. Es ist für die Gleichmässigkeit der Saat wichtig, dass stets dieselbe Gewichtsmenge in die Maschine geschüttet wird, und zwar gibt man am zweckmässigsten die doppelte der für die betr. Parzelle erforderlichen Menge in die Maschine, der Rest wird zurückgewogen und ev. zu wenig gelaufene Mengen werden mit der Hand nachgestreut, während die zu viel gelaufenen Quanten auf einer vorgeschriebenen Liste vermerkt werden. Auf diese Weise wurde bei Bestellung des vorliegenden Versuches verfahren und die bereits oben angeführten Aussaatdifferenzen von höchstens 0,4 kg pro $^1/_4$ ha ermittelt.

Da die v. Rümkersche einreihige Drillmaschine so konstruiert ist, dass sie sich durch einfaches Umkippen vollkommen und zuverlässig entleert, nimmt die Arbeit der Bestellung ohne nennenswerten Zeitverlust durch Auswechseln des Saatgutes ihren Fortgang. Ein weiterer Zeitverlust, der dadurch entstehen würde, dass man, der wechselnden Reihenentfernung entsprechend, den Markeur auf jedem Ende umstellen müsste, wird dadurch vermieden, dass man zwei Markeure anbrachte und dann abwechselnd einmal die engere, das andere Mal die weitere Spur für die Fahrt der Maschine benutzte.

Die Saatgutsäckchen wurden nach Beschickung der Säemaschine stets auf die entgegengesetzte Seite des Tisches gestellt und wanderten so, je nach der Anzahl der zu säenden Kontrollparzellen, im Laufe der Arbeit von einer Seite des Tisches zur anderen hinüber. Der Wagen wurde nach Bedarf vorgeschoben, so dass auch ein unnötiges Festtreten des Ackers durch Hin- und Herlaufen vermieden und dem Versuchsleiter die ständige Kontrolle über den ordnungsmässigen Fortgang der Arbeit erleichtert war.

Nach diesem Verfahren konnte der vorliegende Versuch mit 130 Parzellen à 12,5 qm in 8 Arbeitsstunden (also an einem Tage)

bestellt werden. Die Arbeit erforderte ausser dem Versuchsleiter nur den Tagelohn für zwei weibliche Hilfskräfte. Auch die Zubereitung des Feldes zur Saat verursacht keinerlei Extraarbeit, es genügt vielmehr die für jede gewöhnliche feldmässige Bestellung übliche Herrichtung des Ackers.

β) Die Pflege des Versuches

beschränkte sich auf einmaliges Durchgehen mit Kindern zur Beseitigung einzelner Senfpflanzen, in der Periode des Überganges zum Schossen und in einer sorgfältigen Durchsicht auf Staubbrand, der in wenigen Ähren in einzelnen Linien aufgetreten war. Dieses geschah, wie in jedem Jahre, sowohl zur Verhütung der Ausbreitung des Staubbrandes, als auch, um die grössere oder geringere Neigung der einzelnen Linien zum Staubbrandbefall zu ermitteln.

Folgende Tabelle gibt die Übersicht über die gefundene Zahl der Staubbrandähren, wobei zu bemerken ist, dass das Saatgut während der ganzen 7jährigen Züchtung niemals gebeizt worden ist.

Tabelle 1.

Nr. der Linie	Parzelle					Summe	Bemerkungen
	a	b	c	d	e		
1	3	4	0	3	1	11	Ausgangsmaterial
2	—	—	4	1	—	5	Linie Nr. 13/06
3	—	—	—	—	3	3	
4	—	—	—	—	—	0	„ „ 17/06
5	—	—	—	—	—	0	
6	—	—	—	—	—	0	„ „ 20/06
7	—	—	—	—	—	0	
8	—	—	—	—	—	0	„ „ 23/06
9	—	—	—	—	—	0	
10	3	—	1	—	—	4	„ „ 31/06
11	—	1	1	1	—	3	
12	2	-	—	3	—	5	„ „ 37/06
13	—	—	—	—	—	0	
14	—	—	—	—	—	0	„ „ 40/06
15	—	—	-	—	—	0	
16	—	—	—		—	0	„ „ 44/06
17	—	—	—	—	—	0	
18	—	—	—	—	—	0	Linie Nr. $^{61}/_{5}/07$
19	—	—	—	1	—	1	
20	—	—	—	—	—	0	„ „ $^{61}/_{9}/07$
21	—	—	—	—	—	0	
22	3	0	7	3	2	15	S. Square head aus Bastardierungen
23	—	4	3	2	2	11	
24	—	—	—	2	5	7	
Sa.	11	9	16	16	13	65	

Dass in diesem Staubbrandbefunde keine Versuchsstörung zu erblicken ist, liegt auf der Hand.

Gehackt oder geeggt wurde der Versuch nicht.

7) Der Schnitt des Versuches.

Der Versuch wurde am 13. August mit Sicheln geschnitten. Man begann mit der Arbeit erst, als der Bestand ziemlich tautrocken war, und zwar von der entgegengesetzten Seite, nach welcher das Getreide sich geneigt hatte. Die Schnitter wurden in gleichen Abständen alle auf die erste Parzelle verteilt. Andere Arbeiter banden den geschnittenen Weizen und brachten die Garben sofort zu den nächsten Personen, die sie an in die Erde gesteckten Stäben in Puppen aufstellten, so dass, wenn eine Parzelle geschnitten war, sie auch sofort in einer Puppe zusammengebracht dastand, bevor die nächste Parzelle zu schneiden begonnen wurde. Nach dieser Disposition schritt die Arbeit in klarer und übersichtlicher Weise von der ersten Parzelle bis zur letzten fort, ohne dass irgend eine Verwechselung von Garben oder sonstige Fehler vorkommen konnten. Bei dieser Disposition der Arbeit hat der Versuchsleiter jede neue Parzelle frei vor sich und kann sich überzeugen, ob Lücken im Bestande vorhanden sind, die ein Hineinernten aus dem Reserveende der Reihe erfordern. In vorliegendem Falle wurde von dieser Möglichkeit der Ergänzung aus dem Reservestreifen kein Gebrauch gemacht, da sich der Bestand des ganzen Versuches als völlig gleichmässig und lückenlos erwies. Dass die Etiketten sofort von der Parzelle an die auf ihr geerntete Puppe gesteckt wurden, ist selbstverständlich und sei nur der Vollständigkeit halber erwähnt. Ganz besonders aber möchten wir hier betonen, dass es nötig ist, die Garben jeder Puppe an in die Erde getriebenen Stäben zu befestigen, denn ein Versuch, bei dem die Puppen vom Winde durcheinander geworfen werden, ist wertlos geworden und kann nicht zu Ende geführt werden.

8) Das Dreschen des Versuches.

Der Drusch von Anbauversuchen mit so grosser Parzellenzahl ist mit die schwierigste Arbeit und muss am besten direkt auf dem Felde ausgeführt werden.

Nachstehendes Bild zeigt uns diese Arbeit bei vorliegendem Versuche. Zunächst sind, wie wir sehen, zwei Wagen aufgestellt, davon dient die grosse (montiert auf dem Schubkarren) zur Gewichtsfeststellung der ganzen Puppe, während auf der kleinen das Korn gewogen wird. Dass bei Luftzug eine Windschutzvorrichtung vor den Wagen aufgestellt werden muss, versteht sich von selbst. Da es in den Morgenstunden meist windstill ist und gewöhnlich erst im Laufe des Vormittags die bekannte Brise einzusetzen pflegt, kann man sich dadurch helfen, dass man von den gedroschenen Strohbunden eine Schutzmauer errichtet, wie

es in vorliegendem Falle auch geschah. Die Dreschmaschine ist nach unseren Angaben dem Zwecke angepasst, indem sowohl am Einlegetisch als auch am Kornauslauf Schutzbleche gegen das Fortspringen der Körner angebracht sind, ausserdem ist die Trommel gänzlich durchsichtig, weil die Dreschstifte auf freiliegenden Schienen sitzen, so dass man, wenn die Maschine aufgeklappt wird, sofort sehen kann, ob irgendwo Körner liegen. Die Maschine stellt man auf einen grossen Plan, auf den vorne, wo das Korn herauskommt, ein etwas kleinerer so darüber gelegt wird, dass er sämtliche Körner aufnimmt. Ausserdem stellt man die Maschine auf zwei ca. 2 cm starke Leisten, damit man den kleinen Plan, ohne die Maschine anheben zu müssen, etwas darunter schieben kann. Der Einlegetisch ist fugendicht so an die Maschine montiert, dass nirgend



Fig. 18.

Körner durchfallen. Ist nun eine Parzelle gedroschen, so werden die auf dem Tisch liegenden Körner in die Maschine gefegt, der vorgelegte Plan wird zusammengenommen und das Korn in das bereitstehende Sieb geschüttet.

Von da geht das Korn über eine Putzmaschine,[1]) wird dann gewogen und die gefundenen Zahlen liefern die Grundlage für die weitere Verrechnung des Versuches. In dieser Weise konnten die 130 Puppen, welche von den 130 Parzellen des Versuches geerntet waren, in 1,5 Tagen (am 19. und 20 August) fertig gedroschen werden.

Da nun trotz der Schutzbleche an der Maschine stets einige Körner fortspringen, schien es uns wichtig, für vorliegenden Fall die betr. Gewichtsmenge dieses Verlustes zu ermitteln, was durch Unterlegen des grossen Plans, der noch weit hinter den Einlegetisch reichte, möglich

[1]) Dieselbe steht hier mehr seitwärts, ausserhalb des Bildes.

war. Das Gesamtgewicht der auf diesem Plan gesammelten Körner betrug nach Fertigstellung des ganzen Drusches 0,96 kg oder = pro Parzelle 7 g. Diese ca. 7 g Verlust bei einem Kornertrage von im Mittel 3,74 ± 0,055 kg pro Parzelle sind für die einzelne Parzelle gering (noch nicht voll 0,2 %). Ausserdem trifft dieser Fehler aller Wahrscheinlichkeit nach alle Parzellen gleichmässig, da die Arbeit des Dreschens eine mechanisch gleichmässige für alle Parzellen ist und die Zahl der fortspringenden Körner infolgedessen nur wenig variieren kann. Einen schädlichen Einfluss auf die Vergleichbarkeit der Parzellenerträge kann dieser kleine Verlust jedenfalls nicht gehabt haben.

Wo die hier beschriebenen Vorsichtsmassregeln gegen Verluste beim Dreschen nicht getroffen sind, muss man nach dem Drusch jeder Parzelle auch den unter die Maschine gebreiteten Plan hervorziehen und die darauf liegenden Körner sammeln, was selbstredend fast einer Verdoppelung der Arbeitszeit gleichkäme.

Eine weitere, nicht minder wichtige Frage für das Dreschen derartiger Versuche auf freiem Felde ist die, festzustellen, welche Gewichtsschwankungen durch den Tau verursacht werden, und ob diese sich nur auf das Stroh erstrecken, oder auch das Korngewicht beeinflussen, denn es ist durchaus erwünscht, dass, wenn man einen Versuch erst glücklich bis zum Drusch gebracht hat, dass er dann auch so schnell als möglich gedroschen wird, und dazu heisst es eben früh beginnen.

In vorliegendem Falle haben wir bei Beginn des Dreschens eine Puppe reserviert, dieselbe von Stunde zu Stunde gewogen und dabei folgende Gewichte ermittelt:

Am 19. August: Zeit	Gewicht	Am 20. August: Zeit	Gewicht
6 Uhr	= 12,30 kg	6 Uhr	= 10,66 kg
7 „	= 12,30 „	7 „	= 10,65 „
8 „	= 12,20 „	8 „	= 10,60 „
9 „	= 12,09 „	9 „	= 10,55 „
10 „	= 12,00 „	10 „	= 10,50 „
10½ „	= 12,00 „	10½ „	= 10,50 „
Grösste Differenz	0,30 kg	Grösste Differenz	0,16 kg

Beide Tage waren morgens sonnig, aber am 19. lag mehr Tau als am 20., und an diesem letzteren Tage kam im Laufe des Nachmittags ein Gewitter. Wir sehen demnach hier zunächst eine bis zur Hälfte gehende Differenz in der Taumenge zwischen den beiden Tagen und eine Gewichtsabnahme im Höchstfalle von 0,3 kg = 2,44 %. Es wurde nun die Gewichtsabnahme von einer Stunde zur anderen durch die in dieser Zeit gedroschene Anzahl Parzellen dividiert und von dem ursprünglich festgestellten Gewicht abgezogen.

Für das gedroschene Korn war eine Gewichtsbeeinflussung durch den Tau mit Hilfe der Dezimalwage nicht feststellbar, sondern man konnte höchstens schätzungsweise eine Abnahme von ca. 5 g pro Parzelle (= 0,13 %) annehmen, bei einem mittleren Kornertrage von 3,74 ± 0,055 kg.

Hieraus können wir im allgemeinen schliessen, dass, wenn auch die Stroherträge verrechnet werden sollen, oder Wert gelegt wird auf das Verhältnis zwischen Korn und Stroh (Kornprozent), man auch stets die durch den Tau verursachten Gewichtsbeeinflussungen wird feststellen müssen; wo dies jedoch nicht der Fall ist, sondern wo es sich lediglich darum handelt, die Kornerträge zu ermitteln, ist die Gesamtgewichtsbestimmung pro Parzelle ohnehin entbehrlich.

Die Feststellung, dass an dem Korn durch den Tau keine berücksichtigenswerten Gewichtsveränderungen hervorgerufen wurden, halten wir für wichtig, da sie uns zeigt, dass das Korn bei Beginn des Drusches lufttrocken war, was für die darauf aufzubauenden Schlussfolgerungen nötig ist und daher auch stets als ganz selbstverständliche Forderung vorausgeschickt werden muss. Sind die Witterungsverhältnisse hierfür zu ungünstig, so wird vor den Wägungen eine künstliche Trocknung in einem heizbaren Raume o. dgl. stattfinden müssen, wofür man natürlich den Erdrusch jeder Parzelle in einem Säckchen sammeln muss, während man sonst bei direkter Wägung auf dem Felde nach dem Drusch den zu einer Sorte gehörigen Kornertrag sämtlicher Kontrollparzellen in einen Sack schüttet.

Aus dieser Darstellung der Durchführung des Versuches geht hervor, dass auf die Technik der Versuchsanstellung wiederum der grösste Wert gelegt wurde. Dies geschah auf Grund unserer Erfahrung in der Pflanzenzüchtung, da wir alljährlich mit vielen hunderten von derartig kleinen und kleineren Parzellen arbeiten und dabei erkannt haben, welche Sorgfalt und Genauigkeit gerade in technischer Hinsicht erforderlich ist, um zu keinen Fehlschlüssen zu gelangen. Wir sind daher der Überzeugung, dass auch bei Anbauversuchen mit kleinen Kontrollparzellen man sich daran gewöhnen muss, mit grösster Sorgfalt und Genauigkeit zu arbeiten, wenn die gewonnenen Rohzahlen der subtilen Verrechnung des Ausgleichsverfahrens unterworfen werden und dadurch an praktischem Wert gewinnen sollen.

b) Der Witterungsverlauf während des Versuches.

Die Tabellen 2—4 zeigen die Verteilung von Regen und Sonnenschein vom Herbste 1911 bis zum Ende des Jahres 1912. Wir ersehen daraus, dass die Winterfeuchtigkeit von November bis Ende Februar reichlich über dem Durchschnitt der vorangegangenen 11 Jahre lag. Der Monat März war in seiner ersten Hälfte bis zur Saat trocken und

ganz leidlich sonnig, so dass der Boden am Tage der Saat (16. März) in durchgewärmtem und gutem physikalischen Zustande sich befand. Am Tage nach der Saat (17. März) fiel ein kleiner Regen von 3 mm und 4 und 5 Tage darauf fielen noch einmal 4 und 2 mm Regen, während es dazwischen warm und sonnig war. Demgemäss verlief die Periode der Keimung äusserst günstig und der Aufgang erfolgte in grosser Vollkommenheit am 29. März, nachdem am Tage vorher noch einmal ein kleiner Regen den Boden angefrischt hatte.

(Siehe Tabellen 2—4 S. 201—203.)

Die erste Hälfte des April war kühl und regnerisch, also für die Entwickelung der jungen Pflanzen wiederum sehr günstig, so dass der Bestand des Versuches lückenlos und gleichmässig gesund und kräftig aussah. Darauf folgte eine fast fünfwöchentliche warme und trockene Periode bis zum 24. Mai, in welcher es nur an 5 Tagen kleine Niederschläge gab, deren Höchstmenge zweimal 5 mm erreichte. Diese Trockenperiode liess die Bestockung nicht zu der starken Entwickelung kommen, wie man es nach ihrer Anlage hätte hoffen können, immerhin blieb aber der Bestand durchaus normal und ohne sichtbare Schädigung.

Ende Mai und Anfang Juni fielen dann mehrere grössere Niederschläge mit dazwischenliegenden warmen Sonnentagen und am 13. und 15. Juni gab es starke Regenfälle, so dass das Ausschossen des Strohes, ohne dass Lager eingetreten wäre, zu voller Länge stattfinden konnte. Am 20. Juni verliessen die Ähren die Blattscheide und wenige Tage darauf blühte der Weizen bei trockenem, warmem Wetter. Die Wärme und Trockenheit hielt dann bis Ende Juli, unterbrochen von nur wenigen und nicht sehr ergiebigen Regentagen, an, so dass der Weizen auch den ganzen Juli hindurch ungestört stehen blieb. Am 30. Juli fielen 17,5 mm, am 3. August 27.8, am 6. August noch einmal 17.9 mm Regen, die ausserdem ziemlich heftig niedergingen. Diese starken Niederschläge brachten zwar kein direktes Lager hervor, aber doch eine gewisse Neigung des ganzen Versuches.

Die folgende Tabelle gibt eine Zusammenstellung über Sonnenschein und Regen in der Gruppierung für Sommergetreide für die letzten 12 Jahre auf dem landw. Versuchsfelde in Rosenthal (Tab. 5 S. 204). Diese Tabelle zeigt in ihrer Schlusskolonne das Mehr oder Weniger an Niederschlägen oder Sonnenscheindauer, welches das Jahr 1912 im Vergleiche zum Durchschnitt der vorangegangenen 11 Jahre aufwies. Daraus ergibt sich, was vorher in Worten ausgesprochen war, in Zahlen. Der Charakter des Jahres 1912, der durch die reichen Niederschläge im August sich als ein im Hochsommer kühles und feuchtes Jahr betätigte, tritt in diesen Zahlen deutlich hervor, wenn auch die Augustzahlen in

(Fortsetzung des Textes S. 205.)

Tabelle 2. **Niederschläge und Sonnenschein 1911.**

Tag	Oktober		November		Dezember	
	Regen mm	Sonne Stdn.	Regen mm	Sonne Stdn.	Regen mm	Sonne Stdn.
1.	—	2,8	—	6,0	1,0	—
2.	1,7	—	—	5,1	3,4	—
3.	10,8	—	—	2.5	—	—
4.	—	7.5	—	3,1	—	—
5.	—	6,8	—	1,3	—	—
6.	1,7	5.8	0,4	—	—	—
7.	—	0,1	—	6.8	—	2,5
8.	—	2,6	—	2,8	—	2.0
9.	—	4,2	—	5,6	—	—
10.	—	3,2	—	0.9	0,1	—
11.	—	6,8	—	—	—	-
12.	—	0.7	6,4	—	0,4	—
13.	—	—	—	0,6	11,6	—
14.	—	0.4	—	1,5	—	0,3
15.	—	0,6	—	—	—	—
16.	—	1,8	—	1.0	—	0,3
17.	—	8,0	—	3,1	6,7	—
18.	—	7,5	—	—	—	—
19.	—	7,0	-	4,0	—	1,6
20.	—	7,0	14,6	—	—	0,3
21.	—	5,3	0,5	—	0,8	—
22.	—	4.4	4.0	2,0	2.1	-
23.	—	—	—	—	1.0	—
24.	—	3.7	—	—	0.6	—
25.	—	0,8	10,2	—	—	—
26.	—	5,0	0.1	—	5.7	—
27.	—	3,5	0.3	—	—	—
28.	1,0	2,9	—	—	2.3	—
29.	9,1	—	—	1,8	2,0	—
30.	0,3	—	1,0	—	5.1	—
31.	—	2,4	—	—	—	—
Sa.:	24,6	100,8	37,5	48,1	42,8	7,0
1901—05	*44,4*	*88,1*	*40,3*	*49.4*	*32,5*	*29,3*
1906—10	*12,8*	*126.0*	*37,9*	*61,2*	*32,2*	*28,7*

Tabelle 3. **Niederschläge im Jahre 1912 in Millimeter.**

Tag	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1.	—	—	—		—	—	—	—	2,2		4.0	—
2.	—	0.2		6.4		—	—	—	—	1,1	2.0	—
3.	6,6	0,5	1,4	—		8,8	—	27,8	1,0	5,8	1.8	—
4.	4.7	0,5	—	—	2,3	4,3	2,3	3,0	7,5	0,8	—	—
5.	0,5	—	6,5	0,5	—	—	3,2	—	3,5	—	1,0	—
6.	5,7	—	1,5	8,5	—	2,9	—	17.9	0.1	—	7,3	—
7.	2,6	—	—	8,1	—	2,2	—		0,6	0,7	—	—
8.	1.7	—	—	2,0	2,4	—		4,9	4,4	—	—	—
9.	—	—	—	0,6	—	—	—	—	8,3	—	1,5	—
10.	—	—	—	—	5,3	—	1,1	—	2.5	—	—	1.3
11.	—	0,9				—	—		—	—	4,3	3.6
12.		—	2,2	2,0		3,6	—	0,3	0.4		1,7	0.7
13.	—	0,8	—	1,5	5,7	24,2		—	2,6		1,4	—
14.	—	—	—	4,3	—	5,5	—	20,0	—	—	—	—
15.	—	—	—	3,6	—	11,5		—	1.3	1,0	—	—
16.	—	—	—	—	2.3	3,0	0,7	—	7,5	1.3	—	—
17.	0,6	—	**3,1**	—	1,3	5,1	—	—	3,6	—	—	—
18.	—	—	—	—	—	2,2	—	0,5	—	0,8	—	—
19.	—	—	—	—	—		—	—	0,3	—	—	—
20.	—		0,2	—	—	**2,6**	—			2,4	0,6	
21.	—		3,9	—		19.5	—	29,0	—	—	2,0	
22.		1,5	2,2		—	0,4	—	8,5		—	0.7	—
23.	—	—	0.9	0,2	—	—	—	0,5	—	—	—	—
24.	—	8,3	—	—	3,2	—	3.0	2.5	2.8	17.6	—	—
25.	—	6.8	—		19,3	—		8,9	—	6,5	0,7	—
26.	—	—	—	—	4,7	—	—	2,4	0,8	0,7	0.3	—
27.	2.3	—	—	—	1.0	1,0	0.7	9,4	—	—	—	—
28.	—	6,7	**0,9**	—	—			0,6	0.4		—	
29.	—	6.5		—	2,0						1,5	
30.					0.4		17.5				—	
31.	—		0,1	—	—	—	0.2	—	—	4.0	—	—
Sa.:	24.7	32.7	22.9	37.7	49.9	96.8	28.7	136.2	49.8	42.7	30.8	5.6
1901—05	*21.10*	*19.44*	*31.12*	*43.40*	*49.64*	*54.54*	*59.1*	*57.02*	*26.18*	*44.36*	*40.32*	*32.48*
1906—10	*21,34*	*22.42*	*31,70*	*34.94*	*74,70*	*62.40*	*107.04*	*63.74*	*68.44*	*12.82*	*37.92*	*32.18*

Tabelle 4. **Sonnenscheindauer 1912 in Stunden.**

Tag	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1.	4,4	2,5	7,0	5,2	8.7	0,9	2,0	4,5	—	4,8	—	1,8
2.	—	2.0	3,0	—	9,8	12,3	6,7	9,0	1,6	0,8	3,7	0,8
3.	—	2.8	—	—	10,8	5,0	5,5	6,3	5,5	—	—	—
4.	—	0,0	6,3	6,0	10.2	4,0	1,7	—	—	—	1,7	—
5.	—	6,2	—	6,0	7,1	7,0	5,3	9,3	7,3	1,4	3,0	—
6.	—	—	3,3	—	10,2	3,8	6,9	6,1	0,4	6,2	—	0,0
7.	—	4.0	4,1	—	11,8	6,2	11,5	—	1,4	6,0	—	0,0
8.	—	1,6	3,6	4,1	1,0	10,2	11,8	2,5	0,7	0,4	—	3,0
9.	3.8	6.6	—	1,1	3,2	5,9	11,7	—	2.7	2,5	3,7	—
10.	0,0	2,9	2,1	1,2	8,7	3,8	4,6	—	—	1,7	—	—
11.	2,8	0,0	1,5	3,4	6,1	3,2	7,7	5,1	—	—	0.5	—
12.	2,4	—	—	0,0	11,3	0,1	2,3	4,6	—	—	—	—
13.	—	—	—	4.3	4,5	1,8	9,5	3,0	1.6	1,0	—	—
14.	4.7	—	4,8	6,7	5,5	5,3	9,4	3,1	5,0	—	2,2	—
15.	2,3	—	0,2	—	9,1	—	7,5	0.3	0,3	4,4	2,3	—
16.	0,3	—	8,0	—	1,2	8,6	7,8	3.0	—	1,9	0,9	—
17.	4.7	—	0,5	8,5	0,1	4,5	8,0	4,0	3,7	2,2	1,6	—
18.	5,5	0,2	—	7,0	—	5,4	6.0	0,1	0,3	4,2	—	—
19.	5.8	3,3	3,1	6,5	4,5	0,8	7,0	6,3	3.2	0,1	—	—
20.	4.0	4,3	2.9	6,0	6,7	0,4	7.0	4,3	4,6	1,8	—	—
21.	5,1	0,1	5.6	—	10,0	5.9	5.5	8,0	1,1	2,3	—	—
22.	—	—	1,6	5,0	9,0	2,5	6,0	2,4	2,4	6,0	—	—
23.	—	—	—	8,8	8,4	0,3	7,0	2,6	4,0	—	2,4	—
24.	—	—	4.9	11,5	1,3	11,1	0,1	0,5	2,6	—	0,1	—
25.	0,9	—	6,8	11,8	—	10,7	0,8	1,0	0,4	—	3,1	—
26.	0,5	3,3	2.0	11,1	—	4,2	9.5	0,3	0,2	—	—	—
27.	0,6	4,5	1,5	11,6	—	0,4	4,4	5,2	0,1	—	—	—
28.	—	—	5,9	7,0	2,4	2,0	5,1	0,2	0,6	0.5	0,2	—
29.	5,8	—	5,8	3,8	6,7	10,4	8,1	1,5	1,1	2,2	—	—
30.	—	—	5,7	6.8	4,5	11,1	3,2	9,4	6,4	3,0	1,1	—
31.	7,5	—	6,4	—	7.5	—	0,5	9.0	—	—	—	—
Sa:	61,1	44,3	96,6	143,4	180,3	147,8	190,1	111,6	57,2	53,4	26,5	5,6
1901—05	*59,52*	*67,56*	*91,36*	*134,2*	*217,9*	*226,7*	*260,8*	*219,3*	*150,8*	*88,1*	*49,4*	*29,3*
1906—10	*58,86*	*57,30*	*119,9*	*172,9*	*225,3*	*224,7*	*214,2*	*197,2*	*125,6*	*126,0*	*61,2*	*28,7*

Tabelle 5. **Niederschläge in Millimeter.**

	Monat	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910	1911	11 jährig Durchschnitt	1912	Differenz v. 1912 zum Durchschnitt der 11 Jahre
Winterfeuchtigkeit	Nov. d. Vorjahres bis Ende Februar	89,0	119,8	95,6	126,3	139,4	112,6	90,6	138,8	86,8	146,8	156,3	118,4	137,7	+ 19,3
Saat, Bestockung	März, April	122,5	62,1	68,1	60,3	59,6	62,4	72,9	71,5	80,0	46,4	49,0	68,6	60,6	– 8,0
Schossen . . .	Mai	34,3	40,7	52,3	34,5	86,3	133,1	48,8	78,0	43,1	70,4	71,5	63,0	49,9	– 13,1
Blüte	Juni	44,5	96,0	50,1	18,7	63,4	17,6	50,5	90,0	79,9	43,0	21,4	55,1	96,8	+ 41,7
Reife	Juli	26,4	56,1	92,2	25,9	94,9	32,3	157,8	117,8	133,8	93,5	14,5	76,8	28,7	– 48,1
														[illegible]	
	Sa.	316,8	374,7	358,3	265,7	443,6	388,0	420,6	497,0	423,6	400,1	312,7	381,9	373,7	– 8,2

Sonnenscheindauer in Stunden.

	Monat	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910	1911	11 jährig Durchschnitt	1912	Differenz v. 1912 zum Durchschnitt der 11 Jahre
Saat, Bestockung	März, April	235,1	269,4	221,3	228,8	173,4	364,8	286,9	233,0	269,2	310,1	216,5	255,3	240,0	– 15,3
Schossen . . .	Mai	250,8	196,9	243,2	213,6	184,9	233,6	278,9	183,5	225,8	204,8	194,3	219,1	180,3	– 38,8
Blüte . . .	Juni	229,4	229,0	159,5	260,0	255,5	147,7	216,0	254,4	223,9	281,3	219,6	225,1	147,8	– 77,3
Reife . . .	Juli	288,3	205,6	220,1	345,1	244,7	233,4	224,4	228,0	180,2	205,2	253,5	239,0	190,1	48,9
														[illegible]	
	Sa.	1003,6	900,9	844,1	1047,5	858,5	979,5	1006,2	898,9	899,1	1001,4	883,9	938,5	758,2	– 180,3

dieser Tabelle nicht mehr voll in Rechnung gesetzt werden konnten, da der Weizen am 13. August geschnitten wurde und uns die Detailzahlen nur für das Jahr 1912, aber nicht mehr für die vorangegangenen 11 Jahre zur Hand waren. Wir verzichteten daher darauf, die Augustzahlen überhaupt in diese Übersicht aufzunehmen und fügten sie bis zum 13. August nur für das Jahr 1912 in Klammer zur Vervollständigung bei, ohne sie in die Summe mit einzurechnen.

Am Tage nach dem Schnitt fiel ein Regen von 20 mm, auf welchen dann aber sechs warme Sonnentage folgten, so dass am 19. und 20. August der Versuch gedroschen werden konnte. Dieses war ein grosses Glück, denn am 21. August setzte mit 29 mm eine fast vierwöchentliche Regenperiode ein, die den normalen Abschluss des Versuches im höchsten Grade gefährdet, wenn nicht unmöglich gemacht hätte, wenn der Drusch nicht noch vorher erledigt worden wäre.

So hat der Witterungsverlauf diesen Versuch in keiner Weise nennenswert geschädigt, denn der Mangel an Wärme hat keine merkbaren üblen Folgen für den Weizen gehabt. Die vorhandene Wärme hat für die normale Ausbildung des Sommerweizens offenbar noch genügt.

c) Der Ertrag des Versuches nach Quantität und Qualität.

Tab. 6 gibt die grundlegende Übersicht über die Rohzahlen der Parzellenerträge.

(Siehe Tabelle 6 S. 206 u. 207.)

Um die Qualität zu bestimmen, wurden von dem Erdrusch jeder Linie 3 mal je 250 g abgewogen und in einem 2,5 mm-Siebe in einer mit Querleisten versehenen Kiste 100 mal mit gleicher Schnelligkeit und in gleicher Richtung auf einem begrenzten Raume auf horizontaler Unterlage hin- und herbewegt. Das in dem Siebe zurückgebliebene Korn wurde dann für jede Probe gewogen und das gefundene Gewicht in Prozent von dem ursprünglichen Gesamtkornertrage der Linie berechnet. Das Mittel dieser 3 Kontrollbestimmungen ist aber nicht aus diesen Prozentzahlen gebildet, sondern aus den absoluten Gewichten.

Der Gedanke, welcher diesem von uns zum ersten Male versuchsweise angewandten Verfahren zur Qualitätsermittlung bei der Sortenprüfung zugrunde liegt, ist der, dass für den Züchter sowohl wie für den nur Anbau treibenden Landwirt der Höchstertrag an verkaufsfähiger Ware für die Bewertung einer Sorte usw. massgebend sein und einen höheren praktischen Wert haben muss, als die Kenntnis des 100 Korn- oder Volumgewichtes.

Nach unseren eigenen Erfahrungen sind die Bestimmungen des 100 Korn- und Litergewichtes von geringerer Bedeutung, weil zwei Sorten bei durchaus gleichem 100 Korngewicht und vielleicht auch gleichem Litergewicht trotzdem einen ganz verschiedenen Prozentsatz

Tabelle 6. **Rohzahlen der Parzellenerträge nebst Kornprozent und Qualität.**

Nr.	Gewicht pro Parzelle i. Sa. kg	Gewicht pro Parzelle Korn kg	Korngehalt %	Verkaufsware %	Nr.	Gewicht pro Parzelle i. Sa. kg	Gewicht pro Parzelle Korn kg	Korngehalt %	Verkaufsware %
1 a	11,50	3,25	28,3		7 a	11.35	3.64	32.1	
1 b	11,64	3,42	29,4	72,4	7 b	11.00	3.61	32.8	74.4
1 c	11,29	3,60	31,9	74,0	7 c	10.55	3.55	33.6	73.2
1 d	11,14	3,61	32,4	70,8	7 d	10.20	3.30	32.4	74.4
1 e	10,50	3,47	33,0		7 e	10.00	3.45	34.5	
Mittel	11,21	3,47	30,9	72,4	Mittel	10.62	3.51	33.0	74.0
2 a	12,40	3,85	31,0		8 a	12.00	4.24	35.3	
2 b	11,70	3,73	31,9	71,6	8 b	11.35	4.00	35.2	77.2
2 c	11,40	3,75	32,9	73,6	8 c	11.20	3.98	35.5	72.8
2 d	11,60	3,52	30,3	73,2	8 d	11.20	3.86	34.5	76.4
2 e	11,30	3,55	31,4		8 e	10.85	3.64	33.5	
Mittel	11,68	3,68	31,5	72,8	Mittel	11.32	3.94	34.8	75.5
3 a	11,28	3,58	31,7		9 a	12.00	4.20	35.0	
3 b	11,00	3,52	32,0	70,0	9 b	11,75	3,95	33,6	74.0
3 c	10,40	3,40	32,7	74,4	9 c	11,00	3,60	32,7	74.8
3 d	10,21	3,19	31,2	74,8	9 d	10,75	3,59	33,4	76,0
3 e	10,00	3,27	32,7		9 e	10,38	3,46	33,3	
Mittel	10,58	3,39	32,1	73,1	Mittel	11,18	3,76	33,6	74,9
4 a	12,00	3,90	32,5		10 a	12,25	4,34	35,4	
4 b	12,20	4,00	32,8	76,8	10 b	12,00	4,40	36,7	77,6
4 c	11,60	3,89	33,5	78,0	10 c	11,82	4,10	34,7	75,6
4 d	11,18	3,54	31,7	76,4	10 d	11,50	3,93	34,2	76,4
4 e	11,10	3,50	31,5		10 e	11,08	3,77	34,0	
Mittel	11,62	3,77	32,4	77,1	Mittel	11,73	4,11	35,0	76,5
5 a	11,80	3,80	32,2		11 a	11,70	4,14	35,4	
5 b	11,50	3,62	31,5	79,2	11 b	11,50	4,18	36,3	76,0
5 c	10,98	3,48	31,7	76,0	11 c	11,26	3,97	35,3	74,4
5 d	10,86	3,20	29,5	76,0	11 d	11,40	3,90	34,2	78,0
5 e	11,05	3,42	31,0		11 e	11,20	3,87	34,5	
Mittel	11,24	3,50	31,2	77,1	Mittel	11,41	4,01	35,2	76,1
6 a	11,30	3,47	30,7		12 a	12,30	3,94	32,0	
6 b	11,10	3,55	32,0	76,8	12 b	12,00	3,84	32,0	65,2
6 c	10,61	3,26	30,7	74,0	12 c	11,70	3,58	30,6	66,0
6 d	10,20	3,09	30,3	74,0	12 d	11,02	3,57	32,4	67,2
6 e	10,36	3,40	32,8		12 e	10,90	3,57	32,7	
Mittel	10,71	3,35	31,3	74,9	Mittel	11,58	3,70	32,0	66,1

Noch Tabelle 6.

Nr.		Gewicht der Parzelle i. Sa. kg	Gewicht der Parzelle Korn kg	Korngehalt %	Verkaufsware %
13	a	11,03	3,65	33,1	
	b	10,80	3,80	35,2	66,8
	c	10,60	3,44	32,5	66,4
	d	10,60	3,56	33,6	67,6
	e	10,00	3,35	33,5	
Mittel		10,61	3.56	33,6	66.9
14	a	12,54	4.47	35.6	
	b	12,00	4.24	35.3	66.8
	c	12,00	4.19	34.9	63.6
	d	11,50	3.96	34.4	64.8
	e	11,55	3,95	34.2	
Mittel		11,92	4.16	34.9	65,1
15	a	11,83	4.03	34,1	
	b	11,40	4,10	36,0	64.0
	c	11,74	4,00	34,1	66,8
	d	11,00	3,80	34,5	65.2
	e	10,19	3,40	33.4	
Mittel		11,23	3,87	34.4	65,3
16	a	12,55	4.50	35.8	
	b	12,10	4,40	36.4	62.8
	c	11,75	4.00	34.0	67.2
	d	11,00	3,78	34.4	62.0
	e	10.10	3,52	34.8	
Mittel		11,50	4,04	35,1	64,0
17	a	12,05	4,12	34.2	
	b	11,50	4,08	35.5	66.0
	c	11,54	3,92	34,0	62,4
	d	10,95	3,76	34,3	62,0
	e	10,50	3.62	34.5	
Mittel		11,31	3.90	34.5	63,5
18	a	12,25	4,20	34.3	
	b	12,00	4,22	35.2	62,8
	c	11.74	4.04	34.4	64,4
	d	10.95	3.76	34,3	64.0
	e	10.10	3,37	33.4	
Mittel		11.41	3.92	34.3	63,7
19	a	12.25	4,45	36,3	
	a	11.08	3.98	35.9	67.6
	c	11.35	3.84	33,8	66,0
	d	11,00	3,90	35.5	68,8
	e	10,57	3.67	34,7	
Mittel		11.25	3,97	35,3	67.5
20	a	12.40	4,38	35.3	
	b	12,10	4,39	36.3	60.0
	c	11.76	4.00	34.0	59,2
	d	11,45	3,98	34,8	59.6
	e	10.85	3.49	32.2	
Mittel		11.71	4.05	34.6	59,6
21	a	12,16	4,35	35,8	
	b	11.75	4,23	36,0	64.8
	c	11,46	3,78	33,0	65,6
	d	10.98	3.75	34.2	65.6
	e	10.25	3,50	34,1	
Mittel		11.32	3,92	34.6	65.3
22	a	12.15	4.52	37.2	
	b	11.45	4,19	36.6	79,2
	c	11,30	4,08	36.1	76.0
	d	11,20	4,12	36,8	74.8
	e	11.00	3,80	34.5	
Mittel		11,42	4,14	36,3	76,7
23	a	12.20	4.70	38.5	
	b	11.50	4.43	38.5	74.8
	c	11.85	4.15	35.0	75.2
	d	11.30	4.15	36.7	77,6
	e	11.00	3.88	35.3	
Mittel		11,57	4.26	36.8	75,9
24	a	11.90	4,55	38,2	
	b	11.60	4,30	37.1	75.6
	c	11.45	4.00	34.9	74,8
	d	11.05	4,10	37,1	77.6
	e	10,50	3,74	35.6	
Mittel		11.30	4.14	36.6	76,0

verkaufsfähiger Ware liefern können, indem die eine Sorte aus einer gleichmässigen mittelgrossen Kornqualität besteht, während die andere in dem Einzelkorngewicht sehr ungleichmässig ist und infolgedessen beim Reinigen und Sortieren mehr Abfall liefert. Wirtschaftlich wird diese Eigenschaft besonders dann zu Buche schlagen, wenn es sich darum handelt, den Erdrusch als Saatgut zu verkaufen, denn der Preisunterschied beträgt hier zwischen Saat- und Konsumware bekanntlich nicht selten 30—40 %, und so kann eine ertragsschwächere, dafür aber in der Qualität für Verkaufs- oder gar Saatzwecke bessere Sorte gelegentlich durchaus die wirtschaftlich rentablere sein.

Durch die Ermittlung der Einzelkorngewichte und Festlegung der Variationsbreite, wie sie Johannsen und andere angewandt haben, besitzen wir zwar ein weiteres Mittel die einzelnen Sorten, Linien usw. zu charakterisieren. Die Anwendung dieser Methode kann jedoch nur für rein wissenschaftliche Forschung in Frage kommen, während sie für den praktisch arbeitenden Pflanzenzüchter zu zeitraubend ist. Hier handelt es sich vorwiegend darum, Methoden und Hilfsmittel für Massenleistung bei möglichster Genauigkeit der Ausführung zu schaffen. Mit dem hier skizzierten Verfahren zur Qualitätsbestimmung hoffen wir nach Durchbildung weiterer ausreichender technischer Hilfsmittel dafür, an denen wir zurzeit noch arbeiten, einen Weg gefunden zu haben, der die Qualität einer Sorte für praktische Zwecke einwandsfreier zum Ausdruck bringt, als es durch die 100 Korngewichts- oder Litergewichtsbestimmungen bisher möglich war, weil er den Punkt der Leistung direkt fasst und klarstellt, auf den es praktisch hauptsächlich ankommt.

Da das Weizenstroh weniger wertvoll ist, haben wir uns in der weiteren Verrechnung der aus Tab. 6 ersichtlichen Rohzahlen nur an den Körnerertrag gehalten und bringen die Anwendung der Ausgleichsrechnung analog dem Futterrübenanbauversuche[1]) zur Darstellung.

Tab. 7 gibt die Entwickelung der zur Ausrechnung der Rangordnung erforderlichen Zwischenrechnungen bis zur endgültigen Wertzahl, die in dem „Schwankungskoeffizenten (k)" gefunden ist.

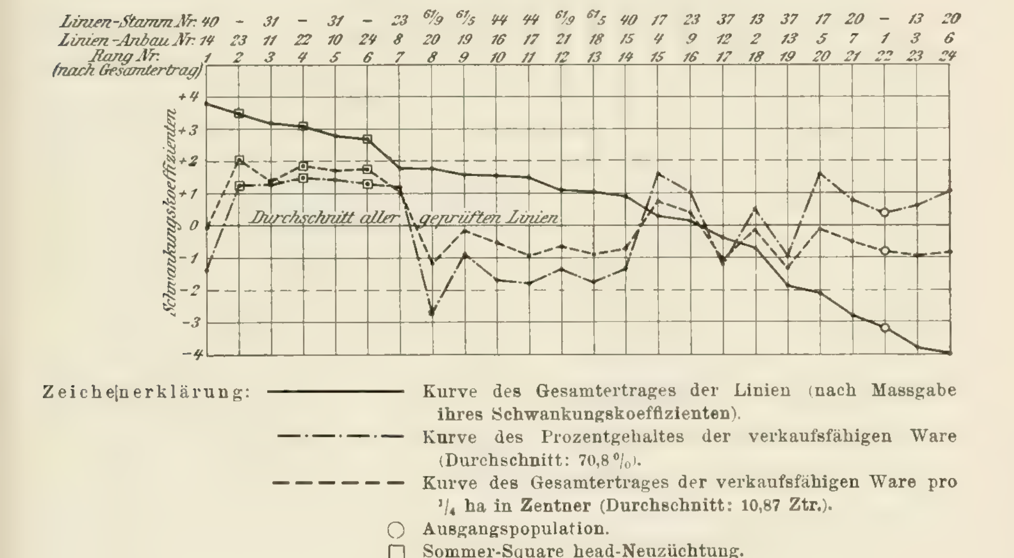
(Siehe Tabelle 7 S. 210 u. 211.)

Ordnen wir die Erträge der einzelnen Linien nach dieser Wertzahl, so erhalten wir eine Reihenfolge, wie sie die Spalten 1—3 der folgenden Tab. 8 (S. 212) zeigen, denen wir der verständlicheren Charakterisierung halber den Ertrag mit der dazugehörigen Schwankung pro ¼ ha in Spalte 4 beigefügt haben. Betr. näherer Begründung dieser Rechnungsmethode verweisen wir auf den Bericht über unseren letzten Rübenanbauversuch in den Landw. Jahrb 1913, Bd. 45.

[1]) Vgl. v. Rümker, Alexandrowitsch usw., Massenanbauversuch mit Futterrüben. Landw. Jahrb 1913, S. 503

Diese Tab. 8 liefert also das Schlussergebnis der ganzen Rechnung und zeigt uns 6 Linien, die im Kornertrag bestimmt über dem Sortendurchschnitt stehen, 13 Linien, die um den Sortendurchschnitt herum schwanken, d. h. bei Wiederholung des Versuches unter denselben Kultur- und Vegetationsbedingungen entsprechend ihrer Wahrscheinlichkeit den Liniendurchschnitt überschreiten oder darunter bleiben können, und endlich 5 Linien, die im Kornertrage absolut minderwertig sind, da sie, unter gleichen Bedingungen gebaut, sicher im Ertrage stets unter dem Liniendurchschnitt bleiben werden. Unter diesen ist auch das Ausgangsmaterial zu finden Nr. 22 (1). Die Kurven Fig. 19 zeigen die Ausrechnung von Tab. 8 im Bilde.

Fig. 19. Quantitative und qualitative Beziehungen im Ertrage der geprüften Liniennachkommenschaften. (Siehe Tab. 8.)



Mit Hilfe dieser Verrechnungsmethode haben wir folglich die einzelnen Linien, analog dem Rübenversuch auf rein zahlenmässiger Grundlage ohne jede Willkür dem Ertrage nach charakterisiert.

In den Spalten 5 u. 6 der Tab. 8 haben wir das Ergebnis der Qualitätsuntersuchung nach dem auf S. 205 beschriebenem Verfahren angeführt. Diese Zahlen lehren uns aber, dass wir bei Versuchsergebnissen uns nicht einseitig an die Ertragszahlen halten dürfen, sondern Qualität und andere Eigenschaften, wie: Winterfestigkeit, Lagerfestigkeit, Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten und Befall usw. mit bewerten müssen, wenn wir ein annähernd zutreffendes Urteil über die Leistung und den Anbauwert einer Linie oder Sorte gewinnen wollen, obgleich diese letzteren Momente sich nicht immer in festen Zahlen ausdrücken lassen.

Tabelle 7. **Kornertrag in**

Anbau-Nr. der Linie	1 Kornerträge der Kontrollparzellen kg					2 $M \pm m_{(M)}$ kg	3 $m_{(M)}^2$	4 p	5 pM	6 d
	a	b	c	d	e					
1	3.25	3,42	3.61	3.61	3.47	3.47 ± 0.0661	0.004 37	22.883	79.404	— 0.27
2	3,85	3.73	3,75	3,52	3.55	3,68 ± 0,0628	0.003 94	25.381	93.402	— 0.06
3	3.58	3.52	3.40	3,19	3.27	3.39 ± 0.0733	0.005 37	18.622	63,129	— 0.35
4	3.90	4.00	3.89	3,54	3.50	3.77 ± 0.1025	0.010 51	9.515	35.872	+ 0,03
5	3,80	3,62	3.48	3.20	3.42	3,50 ± 0.1003	0.010 06	9,940	34.790	— 0,24
6	3.47	3.55	3,26	3.09	3,40	3.35 ± 0,0814	0.006 63	15.083	50.528	— 0.39
7	3.64	3,61	3,55	3,30	3,45	3,51 ± 0.0617	0.003 81	26.247	92.127	— 0.23
8	4.24	4.00	3,98	3.86	3.64	3.94 ± 0.0979	0.009 58	10.438	41.126	+ 0,20
9	4,20	3.95	3,60	3.59	3.46	3.76 ± 0,1368	0,018 71	5,345	20.097	+ 0.02
10	4.34	4,40	4.10	3.93	3.77	4,11 ± 0,1194	0.014 26	7,013	28,823	+ 0,37
11	4,14	4,18	3.97	3.90	3.87	4.01 ± 0,0629	0.003 96	25.253	101.265	+ 0.27
12	3,94	3.84	3,58	3.57	3.57	3,70 ± 0,0792	0.006 27	15.948	59.008	— 0.04
13	3,65	3.80	3,44	3.56	3,35	3,56 ± 0,0788	0.006 21	16.103	57,327	— 0,18
14	4.47	4.24	4.19	3.96	3.95	4.16 ± 0.0968	0,009 37	10.672	44,396	+ 0,42
15	4,03	4.10	4.00	3.80	3,40	3.87 ± 0.1267	0.016 05	6.231	24.114	+ 0,13
16	4.50	4.40	4.00	3,78	3,52	4.04 ± 0,1845	0,034 04	2.938	11.868	+ 0,30
17	4.12	4.08	3.92	3.76	3,62	3,90 ± 0.0947	0,008 97	11.148	43.477	+ 0.16
18	4,20	4.22	4,04	3.76	3.37	3.92 ± 0.1598	0.025 54	3.915	15.347	+ 0,18
19	4,45	3.98	3,84	3.90	3.67	3.97 ± 0.1308	0.017 11	5,845	23.205	+ 0,23
20	4.38	4.39	4.00	3.98	3.49	4.05 ± 0.1651	0.027 26	3.668	14.855	+ 0.31
21	4.35	4.23	3.78	3.75	3.50	3.92 ± 0.1591	0,025 31	3.951	15.488	+ 0,18
22	4,52	4.19	4.08	4.12	3.80	4.14 ± 0.1154	0.013 32	7.507	31.079	+ 0.40
23	4.70	4.43	4,15	4.15	3,88	4,26 ± 0,1398	0.019 54	5.118	21.803	+ 0,52
24	4,55	4.30	4.00	4,10	3,74	4.14 ± 0.1369	0.018 74	5.336	22 091	+ 0.40
								274.100	1024.621	

Liniendurchschnitt: $D = \frac{\Sigma pM}{\Sigma p} = \frac{1024.621}{274.1} = 3.74$. Mittlere Schwankung des Linien-

D [illegible] m [illegible]

Zur Erklärung. Die in den Spalten 1—12 vorkommenden Ausdrücke haben der Linienmittel, $m_{(M)}^2$ = die Quadrate der mittleren Schwankungen der Linienmittel. pM = Produkte der Linienmittel mit den zugehörigen Gewichten, d = Differenzen des pd^2 = Produkte der Quadrate der Differenzen mit den zugehörigen Gewichten, $m_{(M)}^2$ des Liniendurchschnittes, m [illegible] = mittlere Schwankung der Differenzen des Liniendurch- Summierungszeichen.

[1]) Aus l. c. S. 532.

Kilogramm (Verrechnung).

7	8	9	10	11	12	
d^2	$p\,d^2$	$m_{(M)}^2 + m_{(D)}^2$	m d	k	Rang-Nr.	Bemerkungen.
0,0729	1,6682	0,007 38	± 0,0859	3,143	22	Ausgangsform
0,0036	0,0914	0,006 95	± 0,0834	0,719	18	Stammlinie Nr. 13/1906
0.1225	2,2812	0,008 38	± 0,0915	3,825	23	
0,0009	0,0086	0,013 52	± 0,1163	0,258	15	" " 17/ "
0.0576	0,5725	0,013 07	± 0,1143	2,100	20	
0,1521	2,2941	0,009 64	± 0,0982	3,971	24	" " 20/ "
0.0529	1,3885	0.006 82	± 0,0826	2,784	21	
0.0400	0.4175	0,012 59	± 0,1122	1,783	7	" " 23/ "
0.0004	0,0021	0,021 72	± 0,1474	0,136	16	
0,1369	0,9601	0,017 27	± 0,1314	2,816	5	" " 31/ "
0.0729	1,8409	0,006 97	± 0,0835	3,233	3	
0,0016	0,0255	0,009 28	± 0,0963	0,415	17	" " 37/ "
0,0324	0,5217	0,009 22	± 0,0960	1,875	19	
0,1764	1.8825	0,012 38	± 0,1113	3,774	1	" " 40/ "
0,0169	0,1053	0,019 06	± 0,1381	0,941	14	
0,0900	0,2644	0,037 05	± 0,1925	1,559	10	" " 44/ "
0,0256	0.2854	0,011 98	± 0,1095	1,461	11	
0,0324	0,1268	0,028 55	± 0,1690	1,065	13	" " 61/5/1907
0,0529	0,3092	0.020 12	± 0,1418	1,622	9	
0,0961	0,3525	0.030 27	± 0,1740	1,782	8	" " 61/9/ "
0,0324	0,1280	0,028 32	± 0,1683	1,070	12	
0,1600	1,2011	0,016,33	± 0,1278	3,130	4	Sommer-Square head aus Bastardierungen
0,2704	1,3839	0,022 55	± 0,1502	3,462	2	
0.1600	0,8538	0,021 75	± 0,1475	2,712	6	
	18,9652					

durchschnittes: $m_{(D)} = \pm\sqrt{\frac{\Sigma p d^2}{(n-1)\,\Sigma p}} = \pm\sqrt{\frac{18,9652}{23.274,1}} = \pm\sqrt{0.00301} = \pm 0.0549.$
3,74 ± 0,055 kg.

folgende Bedeutung: M = die jeweiligen Linienmittel; $m_{(M)}$ = mittlere Schwankungen p = die „Gewichte“ der Linienmittel ($p = \frac{0,1}{m_{(M)}^2}$, wobei 0,1 beliebige Konstante); Liniendurchschnittes von den Linienmitteln (= M — D); d^2 = Quadrate dieser Differenzen; $+ m_{(D)}^2$ Summen aus den Quadraten der mittleren Schwankungen der Linienmittel und schnittes von den Linienmitteln; k = Schwankungskoeffizienten $\left(k = \frac{d}{m_{(d)}}\right)$; Σ ist das

Tabelle 8. **Kornertrag der Linien nach der aus der Verechnung sich ergebenden Reihenfolge.**

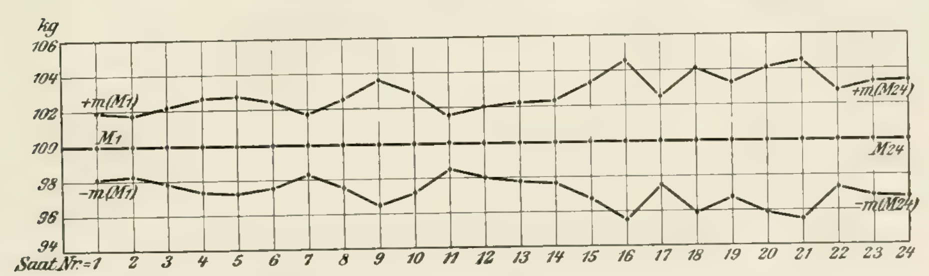
Reihenfolge in der Quantität	Linienanbau-Nr.	1 $M \pm m_M$ [1] kg	2 $d \pm m_d$ [1] kg	3 k [1]	4 Kornertrag pro 1/4 ha Ztr.	5 Verkaufsfähige Ware %	5 Verkaufsfähige Ware pro 1/4 ha Ztr.	6 Reihenfolge in der Qualität
1	14	4.16 ± 0.097	+ 0.42 ± 0.1113	3.774	16.64 ± 0.39	65.1	10.83	9
2	23	4.26 ± 0.140	+ 0.52 ± 0.1502	3.462	17.04 ± 0.56	75.9	12.93	1
3	11	4.01 ± 0.063	+ 0.27 ± 0.0835	3.233	16.04 ± 0.25	76.1	12.20	5
4	22	4.14 ± 0.115	+ 0,40 ± 0.1278	3.130	16.56 ± 0.46	76.7	12.70	2
5	10	4.11 ± 0.119	+ 0.37 ± 0.1314	2.816	16.44 ± 0.48	76.5	12.58	4
6	24	4.14 ± 0.137	+ 0.40 ± 0.1475	2.712	16.56 ± 0.55	76.0	12.60	3
7	8	3.94 ± 0.098	+ 0.20 ± 0.1122	1.783	15.76 ± 0.39	75.5	11.90	6
8	20	4.05 ± 0.165	+ 0.31 ± 0.1740	1.782	16.20 ± 0.66	59.6	9.66	23
9	19	3.97 ± 0.131	+ 0.23 ± 0.1418	1.622	15.88 ± 0.52	67.5	10.72	11
10	16	4.04 ± 0.184	+ 0.30 ± 0,1925	1.559	16.16 ± 0.74	64.0	10.34	14
11	17	3.90 ± 0,095	+ 0.16 ± 0.1095	1.461	15.60 ± 0.38	63.5	9.91	20
12	21	3.92 ± 0.159	+ 0.18 ± 0.1683	1.070	15.68 ± 0.64	65.3	10.24	15
13	18	3.92 ± 0.160	+ 0,18 ± 0.1690	1.065	15.68 ± 0.64	63.7	9.99	19
14	15	3.87 ± 0,127	+ 0,13 ± 0.1381	0.941	15.48 ± 0.51	65,3	10.11	16
15	4	3.77 ± 0.103	+ 0.03 ± 0.1163	0.258	15.08 ± 0.41	77.1	11.63	7
16	9	3.76 ± 0.137	+ 0,02 ± 0.1474	0.136	15.04 ± 0.55	74.9	11.26	8
17	12	3.70 ± 0.079	— 0.04 ± 0.0963	0.417	14,80 ± 0.32	66.1	9.78	22
18	2	3.68 ± 0.063	— 0.06 ± 0,0834	0,719	14.72 ± 0,25	72.8	10.72	12
19	13	3.56 ± 0.079	— 0.18 ± 0,0960	1.875	14.24 ± 0.32	66.9	9.53	24
20	5	3.50 ± 0.100	— 0.24 ± 0.1143	2.100	14.00 ± 0.40	77.1	10.79	10
21	7	3.51 ± 0.062	— 0.23 ± 0.0826	2,784	14.04 ± 0.25	74.0	10.39	13
22	1	3.47 ± 0.066	— 0.27 ± 0.0859	3.143	13.88 ± 0.26	72.4	10.05	17
23	3	3.39 ± 0.073	— 0,35 ± 0.0915	3.825	13.56 ± 0.29	73.1	9.91	21
24	6	3.35 ± 0.081	— 0.39 ± 0.0982	3.971	13.40 ± 0.32	74.9	10.04	18

[1]) Zeichenerklärung s. Tab. 7.

Da uns die Methode der Qualitätsermittlung in technischer Hinsicht noch nicht befriedigte (vgl. S. 205) also die Grundlagen, auf denen wir aufbauen wollten, der dabei verwendeten Handarbeit wegen noch nicht zuverlässig und einwandsfrei genug zu sein schienen, haben wir von einer Mitverrechnung der Qualität nach der Methode der Ausgleichsrechnung in diesem Falle noch abgesehen, hoffen aber in späteren Versuchen auch hier die Rechnung streng durchführen zu können. Dass wir uns jedoch vor einseitiger Bewertung der Produkte nach blossen Ertragszahlen hüten müssen, illustrieren immerhin auch schon diese Zahlen hinreichend. Wir kommen im Schlusskapitel dieses Berichts bei Besprechung der Folgerungen für die Züchtung auf diesen Punkt noch ausführlicher zurück.

Zur weiteren Prüfung der Ergebnisse dieses Anbauversuchs auf ihren Wert, lassen wir hier in graphischer Darstellung die in Tab. 7 in absoluten Ertragszahlen angegebenen Ertragsunterschiede der Kontrollparzellen für jede Weizenlinie in Prozenten der Linienmittelerträge folgen, zugleich zur Prüfung der Störungen des Versuches durch Bodenverschiedenheiten.

Fig. 20. Mittlere Schwankungen der Linienmittelerträge in Prozenten (relativ).



Erläuterung: Die Linienerträge sind gleich 100 gesetzt (also $M_1 = M_2 = \ldots = M_{35} = 100$). Die mittleren Schwankungen [$\pm$ m (M_1) bis $\pm$ (M_{35})] sind in Prozent des jeweiligen Linienmittelertrages angegeben.

Der Mafsstab dieser Kurve ist der viel kleineren Ertragsdifferenzen wegen doppelt so gross gewählt wie bei gleichem Zwecke in unserem Rübenversuche.

In vorliegendem Falle ist eine sehr allmähliche und relativ geringe Erweiterung der Kurve (Fig. 20) von Nr. 1 bis zu der Linie 21 hin feststellbar. Dies hängt damit zusammen, dass die Erträge der e-Parzellen fast durchweg etwas niedriger waren, als die der vier übrigen Kontrollparzellen, wie wir uns durch einen Blick auf die Zahlen in Tab. 6 und 7 überzeugen können. Man beachte jedoch, dass die höchste Differenz (Linie Nr. 16) der Kontrollparzellen überhaupt nur 4,5 % des betr. Linienmittelertrages ausmacht, während die geringste Schwankung (bei Linie 11) nur 1,5 % betrug. Warum die Linien Nr. 16, 18, 20 und 21 die relativ grössten Differenzen (etwas über 4 %) in den Erträgen

der Kontrollparzellen geliefert haben, ist nicht erklärlich gewesen: für das Auge waren sie nicht sichtbar und so war es auch nicht möglich, den Ursachen nachzugehen. Immerhin sind die Differenzen von 1,5 bis 4,5 % nicht hoch, so dass auch nach dieser Richtung irgend eine gröbere Versuchsstörung nicht vorgelegen hat.

d) Pflanzenzüchterische Beobachtungen und Schlussfolgerungen.

Nachdem wir so das vorliegende Versuchsmaterial vom Standpunkte der Sortenprüfung aus betrachtet haben, wollen wir dasselbe im folgenden Abschnitt in seiner Bedeutung für die Pflanzenzüchtung prüfen.

Pflanzenzüchtung und spezieller Pflanzenbau, wozu die Sortenprüfung gehört, sind zwei getrennte Arbeitsgebiete, und zwar fängt der spezielle Pflanzenbau dort an, wo die Züchtung aufhört;[1] oder mit anderen Worten: Für den Pflanzenzüchter ist mit der Reinzucht der Linie eines Selbstbefruchters und Prüfung ihrer Nachkommenschaft in Form eines Anbauversuches die Arbeit an der Linie selbst erledigt, da die Leistungsprüfung durch den Anbauversuch darüber entscheiden muss, ob die betreffende Linie beibehalten oder verworfen wird.

Die Pflanzenzüchtung muss sich als letzte Auslesemassregel also derselben Methode der Sortenprüfung im vergleichenden Anbauversuche bedienen, wie die spezielle Pflanzenbaulehre, um die Leistungshöhe und Leistungsrichtung ihrer Erzeugnisse zuverlässig kennen zu lernen und Minderwertiges von weiterer züchterischer Bearbeitung auszuschliessen.

Die Herkunft und Entwickelung der hier auf ihre Leistung geprüften Linien zeigt uns folgender Stammbaum (Fig. 21 S. 215):

Näheres über den Zweck dieser Studie findet sich in v. Rümker, Methoden der Pflanzenzüchtung in experimenteller Prüfung,[2]) so dass wir uns hier auf die absolut notwendigen Daten beschränken können.

Der Green Mountain-Sommerweizen wurde im Jahre 1901 von der Gestütsverwaltung Neuhof-Ragnit (Ostpr.) auf das landw. Versuchsfeld Rosenthal bei Breslau importiert. Dieser Weizen zeichnete sich durch kurze Vegetationszeit (130—140 Tage) und gute Kornqualität aus, die auf sehr frühzeitiger Vollendung der Kornausbildung beruht. Der Weizen liess jedoch in seinen Erträgen und seiner Ausgeglichenheit zu wünschen übrig. Er wurde daher 1904 in züchterische Arbeit genommen, und zwar einmal, um den Weizen selbst zu verbessern und zweitens, um festzustellen, ob die Stammbaumzucht bei Selbstbefruchtern zwecklos ist und man sich daher mit der Liniengründung oder

[1]) Vgl. v. Rümker, Die Systematik und Methodik der modernen landw. Pflanzenproduktionslehre. Fühlings landw. Ztg. 1911, Heft 12, S. 414 u. f.

[2]) Paul Parey, Berlin 1909, S. 286 u. f.

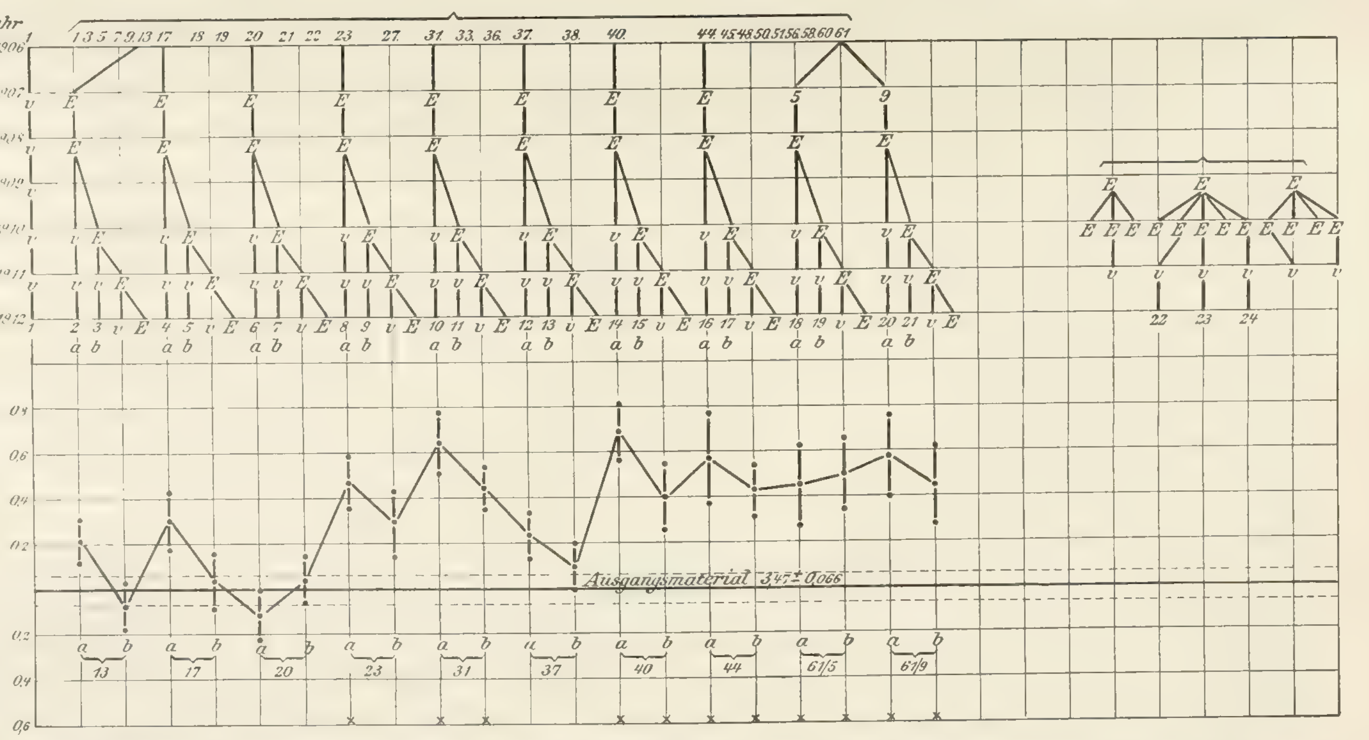
Fig. 21. Stammbaum.

a) Green Mountain-Sommerweizen-Züchtung.

Auswahl einer grossen Zahl Pflanzen aus dem Feldbestande, davon 62 Pflanzen nach Maſs und Gewicht untersucht und folgende Pflanzen 1906 als Eliten ausgesteckt.

b) Sommer-Square head

aus wiederholten Bastardierungen zwischen Green Mountain-Sommerweizen und Winter-Square head, woraus schliesslich 3 Pflanzen gewonnen wurden, die die gewünschten Eigenschaften: Ähre des Winter-Square heads und Vegetationsdauer des Green Mountan-Sommerweizens besassen.



× Diese Linien sind im Schwankungskoeffizienten über 2,5, also unter allen Umständen dem Ausgangsmaterial gegenüber gesichert überlegen. (Siehe Tab. 8 S. 212.)

Die Kurve unter dem Stammbaum zeigt die in dem Versuche festgestellten Mittelerträge der reinen Green Mountan Linien mit ihren mittleren Schwankungen im Vergleiche zur Ausgangspopulation, welche mit ihrer mittleren Schwankung durch die 3 Horizentallinien um den 0-Punkt herum dargestellt ist. Vgl. dazu Tab. 8 auf S. 212.

zeitweiligen Linienreinhaltung nach Bedarf.[1]) bei Selbstbefruchtern begnügen kann.

Zunächst gelangte eine grössere Anzahl von Pflanzen aus dem Feldbestande vor dem Schnitt zur Auswahl. Diese Pflanzen wurden wiederholt durchgemustert und aus ihnen schliesslich 62 nach Maſs und Gewicht untersucht, von denen endlich 29 Pflanzen als Eliten ausgewählt und 1906 kornweise und für jede Elite getrennt ausgesäet wurden. Von diesen Linien wurden 9 von da an durch jährlich neue Auswahl von Eliten, also in echter Stammbaumzucht fortgeführt bis zum Jahre 1912, wo durch unseren Fortgang von Breslau diese Studie unterbrochen werden musste und bis jetzt nicht wieder aufgenommen werden konnte, da in Berlin die erforderlichen Arbeitsmöglichkeiten nicht vorhanden waren. Neben dieser Stammbaumzucht wurde die Nachkommenschaft jeder Elite ohne weitere Auslese von 1908 an beibehalten und durch einfache Vermehrung fortgeführt, so dass aus diesen ursprünglich 29 Eliten, von denen dann nur 9 Linien fortgezüchtet wurden, 1912 bereits wieder 40 Nachkommenschaften vorhanden waren, wie aus dem Stammbaum ersichtlich ist.

Die nach rechts abgezweigten und mit „E“ bezeichneten Punkte im Stammbaum S. 215 deuten die neue Elite an, während die in senkrechter Richtung untereinander liegenden und mit „V“ bezeichneten Punkte „Vermehrung“ bedeuten. An der linken Seite des Stammbaumes finden wir das Ausgangsmaterial, das eine Population im Johannsenschen Sinne darstellt und ohne jede Auslese weitergeführt wurde, während rechts vom Hauptstammbaum die Herkunft einer Neuzüchtung vermerkt ist, die 1912 in den Vergleichsanbau mit aufgenommen wurde, nachdem sie seit 1909 in reinen Linien gehalten worden war.

Da das Saatquantum der Nachkommenschaft der Eliten des Jahres 1911 noch zu gering war, um damit ca. 63 qm zu besäen, konnten nur die Nachkommenschaften der Eliten des Jahres 1908 und 1910 in die Leistungsprüfung aufgenommen werden.

Für die Praxis ergibt sich hieraus, dass das Saatgut der ersten Nachkommenschaft der einzelnen Elitepflanzen für eine endgültige Leistungsprüfung noch nicht ausreicht, sondern dass eine Zwischenvermehrung stattfinden muss, und man folglich erst im zweiten Jahre nach der Elite Auskunft über die Leistungsfähigkeit ihrer Nachkommenschaft erhalten kann. Dies ist für den Züchter kein Nachteil, denn durch diese einmalige Vermehrung bis zur endgültigen Leistungsprüfung findet er Gelegenheit, seine Linien unter wechselnden Vegetationsbedingungen wie: Kälte, Hitze, Trockenheit, Nässe, diverse Krankheitserscheinungen u. dgl.

[1]) Diese Bezeichnungen sind zuerst benutzt in v. Rümker, Über Bedeutung und Methoden der Saatgutzucht. Mentzel und v. Lengerkes landw. Kalender 1911. S. 76 u. f.

mehr zu beobachten, so dass es ihm nach endgültiger Feststellung der Ertragsfähigkeit dann um so leichter werden wird, das Richtige unter den Nachkommenschaften für die Weiterzucht auszuwählen.

Können wir nun aus dem vorliegenden Ergebnis für die aufgeworfene Frage: Ist die Stammbaumzucht bei Selbstbefruchtern überflüssig, etwas ersehen? Die Zahl der Jahre ist allerdings noch gering, trotzdem glauben wir in diesen 7 Jahren bestimmte Wahrnehmungen gemacht zu haben, die durch das Zahlenmaterial illustriert werden. Zunächst wollen wir sehen, ob die Züchtung überhaupt eine Verbesserung dieser Frucht bewirkt hat. Diese Frage hängt, wie wir wissen, davon ab, ob es uns glückte, bei Beginn der Arbeit Pflanzen aus der grossen Masse auszuwählen, die in ihren Erbeinheiten (Genen) eine grössere Leistungsfähigkeit besassen als die übrigen.

Um dem Leser das Zahlenstudium zu ersparen, haben wir die in Tab. 8 S. 212 dem Range nach geordneten Linienmittel nach Massgabe der Schwankungskoeffizienten ihrer Differenzen zum Ertragsmittel aller Linien in Fig. 19 graphisch dargestellt und ausserdem auch in ähnlicher Weise die entsprechende Menge verkaufsfähiger Ware jeder Linie im Verhältnis zum Durchschnitt aller Linien, so dass wir hier das, was im ersten Abschnitt die Zahlen sagten, bildlich auf S. 209 vor uns haben.

Fassen wir zunächst die beiden Momente, „Quantität und Qualität des Ertrages“ ins Auge, so ergibt sich im allgemeinen, dass bei vorliegendem Material mit Ausnahme der Linie 31 (von 1906) mit hohem Ertrage nicht gleichzeitig ein hoher Prozentsatz Verkaufsware verbunden war, nachdem wir das Korn sämtlicher Linien über eine einheitliche Siebgrösse gehen liessen.[1]) Wenn die einzelnen Linien kleinkörniger sind, ihr Einzelkorngewicht mithin niedriger ist, und trotzdem der Ertrag dieser Linien höher war, so ist daraus zu schliessen, dass das einzelne Samenkorn mehr Früchte zu produzieren befähigt war, sei es durch eine grössere Bestockung, oder durch eine grössere Kornzahl an der einzelnen Ähre.

Um dies zu ergründen, wollen wir die Detailzahlen des Zuchtbuches daraufhin revidieren und uns speziell die Beschaffenheit der in den 7 Jahren der Züchtung ausgewählten Eliten ansehen.

(Siehe Tabelle S. 218.)

Aus diesen Zahlen ersehen wir zunächst, dass die Linie 37, welche im Kornertrage an 17. und 19. und in der Qualität an 22. und 24. Stelle steht (vgl. Nr. 17 und 19 Tab. 8 S. 212 und Fig. 19 S. 209) und ihre

[1]) Die Neuzüchtung des Sommer-Square head (Linie Nr. 22, 23 und 24) ist eine Sache für sich und scheidet für diese Betrachtung aus, zugleich dokumentiert sie aber durch die Vereinigung von hohem Ertrag mit hohem Prozent verkaufsfähiger Waren ihren wirtschaftlichen Vorzug.

geringere Leistungsfähigkeit von Anfang an besonders durch ein sehr geringes Korngewicht pro Halm angedeutet hatte, dieselbe auch im Verlaufe der ganzen 7jährigen züchterischen Bearbeitung beibehalten hat, ohne dass sie sich merklich gebessert hätte.

Stamm-Nr. der Linie	7jähriger Durchschnitt der Eliten:					Nachkommenschaften 1912	
	Be-stockung	Korn-gewicht pro Halm g	100 Korn-gewicht g	Kornzahl pro Halm	Korn-prozent der Eliten	Korn %	Ertrags-durchschnitt der 2 Teil-linien
13	3.6	1.09	3.94	28.4	35.5	31.8	3.54 kg
17	3.7	1.05	3,85	27,1	35.0	31,8	3.64 „
20	4.0	1.03	3.96	27,0	38.1	32.2	3.43 „
23	4.4	1.03	3.97	26.0	34.7	34.2	3,85 „
31	3.3	1.11	4.10	27.8	37.2	35.1	4.06 „
37	4.0	0.98	3.91	24.8	34.6	32.8	3,63 „
40	4.0	1.06	3.70	30.2	34.5	34.7	4.02 „
44	3.6	1.15	3.80	31.0	35.4	34.8	3.97 „
61_5	3.9	1.08	3,87	28.1	32.9	34.8	3.95 „
61_9	4.4	1.04	3.58	29.0	33.9	34.6	3.99 „

Die Linie 31 dagegen zeigte in den Elitepflanzen ein hohes Korngewicht pro Halm und das höchste 100 Korngewicht; dieser Andeutung einer höheren Ertragsfähigkeit folgend, hat sie in der Leistung ihrer Nachkommenschaft im Ertrage dieses Versuches den 3. und 5. Platz und in der Qualität den 5. und 4. Platz erlangt (Nr. 3 und 5 in Tab. 8 S. 212 und Fig. 19 S. 209.)

Die Linien 40, 44 und 61 (Nr. 1 und 8—14 in Tab. 8 und Fig. 19) stehen zwar im Ertrage pro Halm hoch, haben aber in der Lieferung von Verkaufsware nicht viel geleistet und auch diese Leistungsrichtung ist andeutungsweise in den Eliten bereits erkennbar, da sie ein verhältnismässig niedriges 100 Korngewicht bei grösserer Kornzahl pro Halm besassen, also offenbar kleinkörniger waren.

Im Kornprozent geben die Eliten, deren Nachkommenschaften sich später auszeichneten, keinen Anhalt für eine hervorragende Leistung, denn z. B. Linie Stamm-Nr. 20 hatte in der Leistungsprüfung ihrer Nachkommenschaften einen sehr niedrigen Ertrag (s. Nr. 21 und 24 Tab. 8 und Fig. 19 S. 209), während der Durchschnitt des Kornprozentes ihrer Eliten im Laufe von 7 Jahren am höchsten war (38,1 %) (siehe oben). Fast alle Eliten mit durchschnittlich hohem Kornprozent haben in dieser Leistungsprüfung die geringsten Erträge gebracht und ausserdem auch in ihren Nachkommenschaften ein geringeres Kornprozent gehabt.

Die grösste Ausnahme von diesem Verhalten macht wiederum die Linie Stamm-Nr. 31 (1906, Nr. 3 und 5 Tab. 8 und Fig. 19), indem sie in ihren Eliten das zweithöchste und in der Nachkommenschaft das höchste

Kornprozent hat und auch den zweithöchsten Parzellendurchschnittsertrag brachte.

Wir schliessen daraus, dass das Kornprozent bei der Eliteauslese bei Weizen weniger wichtig ist, als das Korngewicht pro Halm und das 100 Korngewicht. Dagegen ist das Kornprozent bei der Leistungsprüfung von Nachkommenschaften der Eliten eine beachtenswerte Grösse, da sie das Verhältnis von Korn zu Stroh gut ausdrückt. Bei der einzelnen Elitepflanze dagegen scheint dieses Verhältnis für die Vererbung unsicher zu sein wegen der Verschiedenheit der Strohlänge, die durch den Jahrgang (Witterung, Standort) zu sehr beeinflusst wird.

Bei dem Korngewicht pro Halm handelt es sich vielleicht auch um einen verschieden vollen Besatz der Ähren, und jedenfalls ist dieses eine konkrete positive Grösse und keine Verhältniszahl. Vielleicht werden weitere Untersuchungen weitere Klarheit darüber bringen, ob auch bei Selbstbefruchtern der Besatz der einzelnen Individuen verschieden ist, ähnlich wie man dies bei den Fremdbefruchtern und hier speziell bei Roggen längst festgestellt und weiter ermittelt hat, dass Schartigkeit erblich und mit Ertragsverminderung verbunden ist (v. Lochow), da die reicher ernährten und daher grösseren Körner der schartigen Ähren im Gesamtflächenertrage hinter dem Ertrage einer gut besetzten und dafür etwas kleinkörnigeren Sorte meist zurückbleiben.

Das Ausgangsmaterial steht, wenn wir Tab. 8 zu dieser Kurve S. 209 vergleichen, an drittletzter Stelle im Ertrage. Daraus ergibt sich, dass es uns geglückt war, leistungsfähigere Pflanzen aus der Gesamtmasse des Feldbestandes zu isolieren und somit leistungsfähigere Linien zu schaffen.

Weiter zeigt uns das Verhalten des Ausgangsmaterials, dass dasselbe aus einer Population im Sinne Johannsens bestand, da sonst, sofern wir nur Plusvarianten einer reinen Linie ausgewählt hätten, ihre Nachkommenschaft doch um das Linienmittel herum hätte schwanken müssen, was hier keinesfalls zutrifft wie das des Näheren im letzten Abschnitt S. 222 rechnerisch noch festgestellt werden wird.

Auch in morphologischer sowohl wie in physiologischer Hinsicht wurde der Charakter des Ausgangmaterials als Population bestätigt, denn es boten sich alljährlich in den verschiedenen Vegetationsstadien höchst lehrreiche Bilder, indem einzelne Linien eine grössere Keimungsenergie zeigten, andere früher schossten, in der Blattfarbe und -Form verschieden waren, sich verschieden gegen Dürre verhielten, oder eine verschiedene Ährenstellung zur Zeit der Reife, oder auch eine verschiedene Reifezeit hatten. Diese Verschiedenheiten waren stets nicht nur bei den Eliten, sondern auch bei ihren Nachkommenschaften zu beobachten, es handelte sich hier folglich um erblich verschiedene Eigenschaften der ursprünglich

ausgewählten Pflanzen. Besonders scharf traten diese Unterschiede in dem Dürrejahr 1911 auf, während sie in dem mehr feuchten Sommer 1912 sich weniger ausprägten. Stammlinie 13 und 17 z. B. beginnen etwa 2 Tage später mit dem Schossen, während Stammlinie 20 stets am frühesten schosst und eine ganz dunkelgrüne Blattfarbe besitzt. Diese Linie reagierte 1911 am empfindlichsten auf die Trockenheit durch Schädigung, ihre Ähren stehen zur Zeit der Reife fast ganz aufrecht. Weiter haben die Linien 13, 17, 20 und 31 ein kleineres mehr hängendes Blattwerk mit einem mehr oder weniger hellen Grün, während alle übrigen Linien grössere, mehr aufrechtstehende, auffallend dunkelgrün gefärbte Blätter besitzen.

Wir suchten nun bei dieser Vielförmigkeit nach Korrelationen, konnten jedoch nur mit einiger Bestimmtheit ermitteln, dass die aufrechte Ährenstellung in diesem Falle mit geringerer Ertragsfähigkeit verbunden zu sein scheint, während grössere Keimungsenergie und gesundes, kräftiges Aussehen im Jugendstadium auf höhere Ertragsfähigkeit schliessen lassen. Der Unterschied im Schossen scheint zu gering, um irgendwelche Beziehungen erkennen zu lassen. Ungleiche Kornqualität lässt auf ungleichmässige Halm- und Pflanzenausbildung und vielleicht auch auf ungleichen Besatz der einzelnen Pflanzen schliessen, was besonders daraus hervorgeht, dass die ertragreicheren Linien in ihrer Mehrzahl in der Korngrösse unter dem Mittel stehen, wie die zweite Kurve (Prozent-Verkaufsware) Fig. 19 S. 209 zeigt, während die ertragsärmeren Linien in der Qualität höher stehen. Eine Ausnahme hiervon macht die Linie 31 (Tab. 8 und Fig. 19 Nr. 3 und 5), die sowohl im Gesamtertrage, als auch in der Qualität hervorragte.

Eine Ertragssteigerung durch Auswahl neuer Eliten aus reinen Linien ist in 7 Jahren bisher nicht erreicht worden; es sind im Gegenteil alle Nachkommenschaften der neuen Eliten mit Ausnahme der Anbau-Nr. 7 gegenüber 6 (Elite 20) und Anbau-Nr. 19 gegenüber 18 (Linie $^{61}{}_{5}$) ertragsärmer gewesen, als die der alten, wie dies deutlich aus Tab. 8 S. 212 hervorgeht. Da diese Unterschiede jedoch im ersten Falle innerhalb der zweifachen, im zweiten Falle sogar innerhalb der einfachen mittleren Schwankung liegen, ist ihr tatsächliches Vorhandensein nicht unzweifelhaft erwiesen. Dieses Ergebnis der Leistungsprüfung im Verein mit den Ertragszahlen der Nachkommenschaften der jährlichen Eliten und der dazugehörigen ersten Vermehrungen (in Fig. 21, Stammbaum S. 215, im Jahrg. 1912 die rechts von den geprüften Linien 1—21 stehenden Saatgruppen „V" und „E"), von denen die „V"-Gruppe aus Mangel an Saatgut nur auf einer Parzelle gebaut, die Eliten ausserhalb des Versuches kornweise einzeln gesteckt, deren Erträge jedoch sorgfältigst ermittelt worden sind, haben die schon

in einer früheren Schrift[1]) auf Grund eigener Beobachtung bedingt ausgesprochene Überzeugung gefestigt, dass bei Selbstbefruchtern in homozygotisch reinen Linien eine weitere Ertragssteigerung auf dem Wege der Stammbaumzucht nicht zu erreichen ist.

Die in den 3 letzten Linien (Tab. 7 S. 210 u. 211) vertretene Neuzüchtung ist eine Bastardierung von Winter-Square head mit Green Mountain Sommerweizen. Der Green Mountain gehört bekanntlich zu den kurzlebigen anspruchsloseren Sommerweizensorten, dafür wird er trotz guter Kornqualität, im Ertrage von langlebigeren Sommerweizensorten übertroffen.

Die Idee, welche dieser Bastardierung zugrunde lag, war die, einen ertragreichen aber kurzlebigeren Sommerweizen zu schaffen, der ganz besonders geeignet ist in Zuckerrübenwirtschaften den Winterweizen zu ersetzen, an Orten, wo man infolge zu grosser Trockenheit, Nässe, Frost, Arbeitsüberlastung usw. im Herbst nicht mehr zur Bestellung kommt, oder dieselbe zu spät und deshalb nur mit grossem Risiko ausführen kann. Auch für Gegenden mit extremen Wintern, oder als Ersatz für ausgewinterte Winter-Weizenfelder schien uns ein ertragreicher und dabei frühreifer Sommerweizen erwünscht. Die Durchführung dieser Idee war schwierig, denn nach der ersten Kombination von Winterweizen × Sommerweizen schossten nur wenige Pflanzen bei Frühjahrsaussaat; es wurde daher noch einmal mit Sommerweizen gekreuzt, so dass schliesslich in diesen 3 Linien die Sommerweizeneigenschaften überwiegen.

Die Ährenform gleicht dabei vollkommen dem Winter-Square head, während die Kornqualität besser ist und dem Sommerweizen gleichkommt. In qualitativer sowohl wie in quantitativer Hinsicht stehen diese 3 Linien unter den besten des Versuches. Ausser in diesem Anbauversuche wurden dieselben auf dem landw. Versuchsfelde in Rosenthal bei Breslau noch auf je 600 qm Feldfläche vermehrt und lieferten dort pro Parzelle 4,70, 4,78 und 4,71 Ztr., was einem Ertrage von 19,62, 19,91 und 19,64 Ztr. pro Morgen entspricht. Die grosse Übereinstimmung der 3 Linien in den Erträgen wird selbstredend auch bis zu einem gewissen Grade Zufall sein, zeigt uns aber andererseits, was man durch sorgfältige Saat- und Erntemassnahmen erreichen kann, wenn als Grundbedingung der Boden der betreffenden Feldfläche gleichmässig war. Das wichtigste jedoch ist, dass wir das erstrebte Ziel, einen ertragreichen und dabei frühreifen Sommerweizen zu schaffen, erreicht zu haben scheinen, und dass dieser auch gesteigerte Kulturverhältnisse, wie sie in Rübenwirtschaften üblich sind, verträgt, denn während in dem Anbauversuch die beste Linie dieser Kreuzung nur 17,04 ± 0,56 Ztr. pro Morgen

[1]) Vgl. v. Rümker, Methoden der Pflanzenzüchtung in experimenteller Prüfung. Paul Parey, Berlin 1909, S. 306.

brachte, wurden auf etwas besserem Boden desselben Schlages und im selben Jahre annähernd 20 Ztr. pro Morgen erzielt, wie oben angegeben, ohne dass der Weizen dabei gelagert hätte.

Rechnerische Feststellung der Wirkung der Auslese in unserer Weizen-Veredelungszucht.

Von **J. Alexandrowitsch.**

Die Beantwortung dieser Frage ist nach dem gegenwärtigen Stande unseres Wissens mit der genetischen Zusammensetzung des Ausgangsmateriales der Züchtung auf das engste verknüpft, denn je nachdem die genotypische Grundlage desselben einheitlich oder verschiedenartig beschaffen ist, wird auch eine qualitativ verschiedene Wirkung der Auslese auf dasselbe zu erwarten sein.

Betreffs der genetischen Beschaffenheit des Ausgangsmaterials sind zwei Möglichkeiten vorhanden. Das Ausgangsmaterial kann sein:

1. ein Formengemisch — eine Population und
2. eine reine Linie — ein Biotypus im Sinne Johannsens.

Falls es sich beim Ausgangsmaterial um eine Population handelt, wissen wir aus der Vererbungslehre, dass aus einem derartigen Materiale durch Auslese von extremen Varianten, sei es in positiver oder negativer Richtung, je nach dem Zuchtziele, leicht einzelne leistungsfähigere Linien herausgelesen werden können, deren Mittelwert sich wesentlich von dem des Ausgangsmaterials unterscheidet und deren Leistungsfähigkeit sich in den Nachkommenschaften bei Selbstbefruchtern konstant vererbt.

Wesentlich anders verhalten sich gegenüber der Auslese extremer Varianten die reinen Linien. Johannsen stellte durch exakte experimentelle Untersuchungen, welche von zahlreichen anderen Forschern nachgeprüft wurden, fest, dass in reinen Linien von Selbstbefruchtern die Auslese in obigem Sinne nicht imstande ist, die genotypische Grundlage, d. h. das Linienmittel, als den charakteristischsten Typus-Repräsentanten, wesentlich zu verschieben. Eine reine Linie ist somit infolge ihrer genetisch einheitlichen Zusammensetzung etwas Gegebenes und wir können in einer solchen mit Hilfe der Auslese deshalb keinen Erfolg erreichen, weil dieselbe uns stets Individuen von gleichem inneren Wert und gleicher innerer Konstitution zur Auswahl bringt, was für die Vererbung allein bestimmend ist und woran die graduell verschiedenen äusseren Eigenschaften, als rein somatischer Art nichts zu ändern vermögen.

Um das unseren Weizenlinien zugrunde liegende Ausgangsmaterial in dieser Hinsicht bestimmt zu charakterisieren, müssen wir uns erst

davon überzeugen, ob es uns gelungen ist, aus demselben Linien herauszulesen, welche in ihrer Nachkommenschaft vom Ausgangsmateriale typisch und unzweideutig verschieden sind. Ist dies der Fall, so ist unser Ausgangsmaterial eine Population gewesen; trifft dies aber nicht zu, so müssen wir annehmen, dass dasselbe eine reine Linie war, welche durch die fortgesetzte Auslese nicht verändert werden konnte.

Wir haben aber gewisse Anhaltspunkte, auf Grund deren wir, zur vorläufigen Orientierung, auch ohne eine derartige Prüfung an unserem Ausgangsmaterial vornehmen zu müssen, annähernd schliessen können, dass dasselbe eine Population gewesen ist, denn bei der vergleichenden Leistungsprüfung der daraus gebildeten Linien ist der Liniendurchschnitt bedeutend höher als der Mittelertrag des Ausgangsmaterials (3,74 ± 0,055 kg gegen 3,47 ± 0,066 kg pro Versuchsparzelle, Tab. 7 S. 210 u. 211) und dennoch haben wir, abgesehen von den 3 Sommer-Square head-Neuzuchten, welche durch Bastardierung und nicht durch Veredelung entstanden sind, 3 Linien als dem Liniendurchschnitt bestimmt überlegen feststellen können (s. Tab. 8 S. 212 und Fig. 19 S. 209).

Im Vergleich mit dem Ausgangsmaterial werden wir folglich eine grössere Zahl von demselben wesentlich verschiedener Typen erwarten dürfen.

Weiterhin haben wir bei jeder Stammlinie seit 1908 zwischen zweierlei Nachkommenschaften, **a** und **b**, zu unterscheiden, da die **b**-Nachkommenschaften, obgleich mit den **a**-Nachkommenschaften genetisch gleichwertig, aus einer länger fortgesetzten Elitenauslese, und zwar bis 1910 hervorgegangen sind.

Wir können somit, in Anbetracht des uns zur Verfügung stehenden Züchtungsmaterials, unsere Frage in folgender Weise gliedern:

1. Die Wirkung der Auslese in der Ausgangspopulation, und
2. Die Wirkung der Auslese in reinen Linien.

1. Die Wirkung der Auslese in der Ausgangspopulation.

Um die Wirkung der Auslese im Ausgangsmaterial einwandfrei zu charakterisieren, wollen wir im folgenden auf rechnerischer Grundlage prüfen, ob die von uns ausgelesenen Linien in ihren Nachkommenschaften derartige Ertragsunterschiede gebracht haben, dass dieselben in bezug auf den Ertrag des Ausgangsmaterials und mit Berücksichtigung der unvermeidlichen Versuchsschwankungen als wesentlich verschieden und genügend sichergestellt gelten können.

Zu diesem Zwecke vergleichen wir den jeweiligen Mittelertrag der Nachkommenschaften jeder Stammlinie mit dem Mittelertrag des Ausgangsmaterials, welcher in Tab. 7, S. 210 u. 211 Anbau Nr. 1 mit

$$3,47 \pm 0,066$$

angegeben ist.

Wir sehen, dass dieser Mittelertrag, sowie auch die Mittelerträge der Stammlinien keine fehlerfreien Grössen und mit je einer verschieden hohen mittleren Schwankung behaftet sind, welchem Umstande wir bei einem Vergleiche der Mittelerträge der Nachkommenschaften der Stammlinien mit dem Mittelertrage des Ausgangsmaterials Rechnung tragen müssen. Das geschieht dadurch, dass wir auch für die aus dem Vergleiche sich ergebenden Ertragsdifferenzen, unter Berücksichtigung des Fehlerfortpflanzungsgesetzes, die denselben anhaftenden mittleren Schwankungen berechnen.

Die mittlere Schwankung einer Summe oder Differenz zweier mit je einer mittleren Schwankung behafteten Grössen ist, wie wir in einer früheren Arbeit schon ausgeführt haben,[1]) gleich der Quadratwurzel aus der Summe der Quadrate beider Schwankungen. Es ist somit, wenn $M_1 \pm m_1$ den Mittelertrag der Nachkommenschaft einer beliebigen Stammlinie und $M_2 \pm m_2$ den Mittelertrag der Nachkommenschaft des Ausgangsmaterials bedeuten, deren Ertragsdifferenz:

$$d = M_1 - M_2 \pm \sqrt{m_1^2 + m_2^2}.$$

Wollen wir beispielsweise einen Vergleich zwischen der Nachkommenschaft der Stammlinie 13 (Nr. 2 und 3, Tab. 7) und der Nachkommenschaft des Ausgangsmaterials (Nr. 1, Tab. 7) anstellen, so finden wir bei Nr. 2

$$M_1 \pm m_1 = 3{,}68 \pm 0{,}063 \text{ und}$$
$$M_2 \pm m_2 = 3{,}47 \pm 0{,}066.$$

Deren Differenz ist somit:

$$d = M_1 - M_2 \pm \sqrt{m_1^2 + m_2^2} = 3{,}68 - 3{,}47 \pm \sqrt{(0{,}063)^2 + (0{,}066)^2} =$$
$$= + 0{,}21 \pm \sqrt{0{,}00831} = + 0{,}21 \pm 0{,}091.$$

Genau in derselben Weise haben wir die Ertragsdifferenzen der Nachkommenschaften der übrigen geprüften Stammlinien gegenüber der Nachkommenschaft des Ausgangsmaterials berechnet und in Tab. 9 S. 225 zusammengestellt, wobei, wie schon erwähnt, die **a**-Nachkommenschaften von Eliten aus 1908 und die **b**-Nachkommenschaften von Eliten derselben Stammlinie, aber aus dem Jahre 1910, also aus fortgesetzter Auslese hervorgegangen sind.

Ordnen wir nun die berechneten Ertragsdifferenzen der Nachkommenschaften der Reihenfolge nach, wie deren Stammlinien im Stammbaum S. 215 aufeinander folgen, so erhalten wir die in Tab. 10 S. 226 dargestellte Übersicht. Wir ersehen daraus, dass die Ertragsdifferenzen, der Ausleserichtung entsprechend, alle bis auf 2 positiv, aber mit verschieden hohen mittleren Schwankungen behaftet sind, so dass wir aus denselben ohne weiteres nicht imstande sind, auf ihre Sicherheit

[1]) l. c. S. 524.

zu schliessen. Da wir aber ferner aus der Ausgleichsrechnung wissen, dass die Differenz zweier mit je einer mittleren Schwankung behafteter Grössen schon als sehr gesichert erscheint, wenn sie ihre 2 fache und noch besser ihre 3 fache mittlere Schwankung überschreitet, so wählen wir in unserem Falle die 2.5 fache mittlere Schwankung als Sicherheits-Mafsstab, mit der Gewissheit, dass dieselbe uns eine genügende Garantie für das tatsächliche Vorhandensein der rechnerisch gefundenen Differenzen gewährleistet.

Tabelle 9. **Vergleich der Nachkommenschaften der Stammlinien mit dem Ausgangsmaterial.**

a) Auslese bis 1908.
b) Auslese bis 1910.

Die eingeklammerten Zahlen bedeuten die Anbaunummer.

Stammlinie				
Stammlinie 13.	a (2)	3,68 ± 0,063 − 3,47 ± 0,066 + 0,21 ± 0,091	b (3)	3,39 ± 0,073 − 3,47 ± 0,066 − 0,08 ± 0,099
Stammlinie 17.	a (4)	3,77 ± 0,103 − 3,47 ± 0,066 + 0,30 ± 0,122	b (5)	3,50 ± 0,100 − 3,47 ± 0,066 + 0,03 ± 0,120
Stammlinie 20.	a (6)	3,35 ± 0,081 − 3,47 ± 0,066 − 0,12 ± 0,105	b (7)	3,51 ± 0,062 − 3,47 ± 0,066 + 0,04 ± 0,090
Stammlinie 23.	a (8)	3,94 ± 0,098 − 3,47 ± 0,066 + 0,47 ± 0,118	b (9)	3,76 ± 0,137 − 3,47 ± 0,066 + 0,29 ± 0,152
Stammlinie 31.	a (10)	4,11 ± 0,119 − 3,47 ± 0,066 + 0,64 ± 0,136	b (11)	4,01 ± 0,063 − 3,47 ± 0,066 + 0,54 ± 0,091
Stammlinie 37.	a (12)	3,70 ± 0,079 − 3,47 ± 0,066 + 0,23 ± 0,103	b (13)	3,56 ± 0,079 − 3,47 ± 0,066 + 0,09 ± 0,103
Stammlinie 40.	a (14)	4,16 ± 0,097 − 3,47 ± 0,066 + 0,69 ± 0,117	b (15)	3,87 ± 0,127 − 3,47 ± 0,066 + 0,40 ± 0,143
Stammlinie 44.	a (16)	4,04 ± 0,185 − 3,47 ± 0,066 + 0,57 ± 0,196	b (17)	3,90 ± 0,095 − 3,47 ± 0,066 + 0,43 ± 0,115
Stammlinie 61/5.	a (18)	3,92 ± 0,160 − 3,47 ± 0,066 + 0,45 ± 0,173	b (19)	3,97 ± 0,131 − 3,47 ± 0,066 + 0,50 ± 0,147
Stammlinie 61/9.	a (20)	4,05 ± 0,165 − 3,47 ± 0,066 + 0,58 ± 0,178	b (21)	3,92 ± 0,159 − 3,47 ± 0,066 + 0,45 ± 0,172

Es ist aus obigem einleuchtend, dass eine Differenz um desto sicherer erscheinen muss, je grösser sie im Verhältnis zu ihrer mittleren Schwankung ist. Drücken wir dieses Verhältnis in einer Zahl, die wir als den „Schwankungskoeffizienten“ der Differenz bezeichnen wollen, aus, so haben wir darin, je nachdem derselbe grösser oder kleiner ist als 2.5, einen einwandfreien Mafsstab für die Beurteilung, ob die Ertragsdifferenz der Nachkommenschaft einer bestimmten Stammlinie gegenüber der Nachkommenschaft des Ausgangsmaterials genügend oder ungenügend sichergestellt ist.

Tabelle 10.

Stammlinie	a Auslese bis 1908 b „ „ 1910 () Anbaunummer	Ertragsdifferenz gegenüber dem Ausgangsmaterial	Schwankungskoeffizient	Stammlinie	a Auslese bis 1908 b „ „ 1910 () Anbaunummer	Ertragsdifferenz gegenüber dem Ausgangsmaterial	Schwankungskoeffizient
13	a (2)	+ 0,21 ± 0,091	2,31	37	a (12)	+ 0,23 ± 0,103	2,23
	b (3)	— 0,08 ± 0,099	0,81		b (13)	+ 0,09 ± 0,103	0,87
17	a (4)	+ 0,30 ± 0,122	2,46	40	a (14)	+ 0,69 ± 0,117	5,90
	b (5)	+ 0,03 ± 0,120	0,25		b (15)	+ 0,40 ± 0,143	2,80
20	a (6)	— 0,12 ± 0,105	1,14	44	a (16)	+ 0,57 ± 0,196	2,91
	b (7)	+ 0,04 ± 0,090	0,45		b (17)	+ 0,43 ± 0,115	3,74
23	a (8)	+ 0,47 ± 0,118	3,98	61/5	a (18)	+ 0,45 ± 0,173	2,60
	b (9)	+ 0,29 ± 0,152	1,91		b (19)	+ 0,50 ± 0,147	3,40
31	a (10)	+ 0,64 ± 0,136	4,71	61/9	a (20)	+ 0,58 ± 0,178	3,26
	b (11)	+ 0,54 ± 0,091	5,93		b (21)	+ 0,45 ± 0,172	2,62

Betrachten wir nun die Schwankungskoeffizienten der Ertragsdifferenzen der 20 geprüften Liniennachkommenschaften von diesem Gesichtspunkte aus (s. Tab. 10 letzte Spalte), so ersehen wir, dass 11 von diesen, und zwar

Stammlinie 23: a(8)
„ 31: a(10) und b(11)
„ 40: a(14) „ b(15)
„ 44: a(16) „ b(17)
„ $^{61}/_{5}$: a(18) „ b(19)
„ $^{61}/_{9}$: a(20) „ b(21)

im Betrage dem Ausgangsmaterial ganz bestimmt überlegen sind, indem die Schwankungskoeffizienten ihrer Ertragsdifferenzen den Wert 2,5 teilweise ganz bedeutend übertreffen, wogegen die übrigen 9 Nachkommenschaften keine genügend gesicherten Ertragsdifferenzen gegenüber dem Ausgangsmateriale ergeben haben und deshalb, je nach Massgabe ihrer Schwankungskoeffizienten, diesem mehr oder weniger gleich zu stellen sind. Es ist dabei aber zu beachten, dass die positiven Ertragsdifferenzen um so besser, die negativen dagegen um so schlechter sind, je höher die ihnen zukommenden Schwankungskoeffizienten sind.

Es ergibt sich demnach aus dieser rechnerisch einwandfreien Feststellung für unsere Frage die Tatsache, dass das Ausgangsmaterial, wie schon im vorhinein angenommen, genetisch nicht einheitlich beschaffen war, sondern aus einem Formengemisch — einer Population bestand, sowie dass die Auslese in demselben eine sichtbare Wirkung gehabt hat, indem sie in diesem Falle aus dem Ausgangsmateriale 11 von diesem bestimmt ertrag-

reichere und genetisch einheitliche Typen — Biotypen oder reine Linien isolierte. Es ist dies ein übereinstimmender Befund aus der züchterischen Praxis mit schon viel früheren theoretischen Feststellungen bei biostatistischen Individual-Untersuchungen über die Wirkung der Auslese in Populationen, welche die Wirkung der Auslese bei Selbstbefruchtern der Hauptsache nach in einer Sortierung der Biotypen aus einem Phaenotypus erblicken. (Siehe die Kurve unter dem Stammbaum Fig. 21 S. 215.)

2. Die Wirkung der Auslese in reinen Linien.

Wie schon vorhin erwähnt wurde, lehrt uns die experimentelle Vererbungslehre, dass die ständige Auslese in genetisch reinen Linien keine typusverschiebende d. h. bestimmt gerichtete Wirkung auszuüben vermag.

Diese in der Vererbungswissenschaft festgestellte Tatsache wollen wir nun auch an unserem, in der züchterischen Praxis gewonnenen und für eine derartige Untersuchung geeigneten Materiale einer näheren Prüfung unterziehen.

Wir ersehen aus dem Stammbaume S. 215, dass in jeder Stammlinie bis 1908 Elitenauslese jährlich geübt wurde, sowie dass von dann ab jede Stammlinie in zweierlei Weise weitergeführt wurde, und zwar:

a) durch einfache Weitervermehrung, und

b) durch fortgesetzte Elitenauslese.

Die aus dem Jahre 1910 übrig gebliebenen **b**-Eliten wurden sodann im Jahre 1911 vermehrt und im Jahre 1912 zusammen mit den **a**-Nachkommenschaften einer Leistungsprüfung, wie sie im ersten Teile dieser Arbeit beschrieben ist, unterzogen.

Jede Stammlinie hat demnach, wie wir sehen, zweierlei Nachkommenschaften, welche wir durch die Bezeichnung **a** und **b** auseinanderhalten und dabei beachten wollen, dass die **b**-Nachkommenschaften aus einer länger fortgesetzten Elitenauslese hervorgegangen sind. Es ist infolgedessen auch leicht ersichtlich, dass wir durch einen unmittelbaren Vergleich der Leistung der **b**-Nachkommenschaften mit derjenigen der **a**-Nachkommenschaften je einer und derselben Stammlinie Aufschluss darüber erhalten können, ob die fortgesetzte Elitenauslese bei den **b**-Nachkommenschaften eine ertragsteigernde Wirkung geübt hat oder nicht.

Da wir uns auch bei diesem Vergleiche der Mittelerträge der **a**- und **b**-Nachkommenschaften bedienen müssen, welche, wie wir schon wissen, keine fehlerfreien Grössen sind, so kommen auch hierbei bezüglich der Verrechnung dieselben Gesichtspunkte in Betracht wie bei der Prüfung der Wirkung der Auslese im Ausgangsmateriale und es muss auch hier das Fehlerfortpflanzungsgesetz Berücksichtigung finden. Zur Differenzberechnung wird ebenfalls wie dort die Formel:

$$d = M_2 - M_1 \pm \sqrt{m_1^2 + m_2^2}$$

benutzt, wobei $M_1 \pm m_1$ den Mittelertrag der **a**-Nachkommenschaft und $M_2 \pm m_2$ den Mittelertrag der **b**-Nachkommenschaft derselben Stammlinie bedeuten.

So ist z. B. die Ertragsdifferenz der **b**- und **a**-Nachkommenschaften bei Stammlinie 13:

$$d = b(3) - a(2) = 3{,}39 - 3{,}68 \pm \sqrt{(0{,}073)^2 + (0{,}063)^2} =$$
$$= -0{,}29 \pm \sqrt{0{,}00931} = -0{,}29 \pm 0{,}096.$$

In derselben Weise sind auch die Ertragsunterschiede zwischen den **b**-Nachkommenschaften und **a**-Nachkommenschaften bei jeder einzelnen Stammlinie berechnet und in Tab. 11 zusammengestellt worden.

Tabelle 11. **Vergleich der Nachkommenschaften gleicher Stammlinien.**

a) Auslese bis 1908.
b) Auslese bis 1910.

Stammlinie		
Stammlinie 13.	b (3)	3,39 ± 0,073
	a (2)	— 3,68 ± 0,063
		— 0,29 ± 0,096
Stammlinie 17.	b (5)	3,50 ± 0,100
	a (4)	— 3,77 ± 0,103
		— 0,27 ± 0,143
Stammlinie 20.	b (7)	3,51 ± 0,062
	a (6)	— 3,35 ± 0,081
		+ 0,16 ± 0,102
Stammlinie 23.	b (9)	3,76 ± 0,137
	a (8)	— 3,94 ± 0,098
		— 0,18 ± 0,168
Stammlinie 31.	b (11)	4,01 ± 0,063
	a (10)	— 4,11 ± 0,119
		— 0,10 ± 0,135
Stammlinie 37.	b (13)	3,56 ± 0,079
	a (12)	— 3,70 ± 0,079
		— 0,14 ± 0,112
Stammlinie 40.	b (15)	3,87 ± 0,127
	a (14)	— 4,16 ± 0,097
		— 0,29 ± 0,159
Stammlinie 44.	b (17)	3,90 ± 0,095
	a (16)	— 4,04 ± 0,185
		— 0,14 ± 0,207
Stammlinie 61/5.	b (19)	3,97 ± 0,131
	a (18)	— 3,92 ± 0,160
		+ 0,05 ± 0,207
Stammlinie 61/6.	b (21)	3,92 ± 0,159
	a (20)	— 4,05 ± 0,165
		— 0,13 ± 0,229

Wir sehen, dass auch bei dieser Prüfung die mittleren Schwankungen der Ertragsdifferenzen verschieden gross sind und dass wir genau wie zuvor genötigt sind, deren Schwankungskoeffizienten zu berechnen, um mit ihrer Hilfe und je nachdem sie den Maximalwert 2,5 überschreiten oder nicht, Aufschluss darüber zu erhalten, ob nach Massgabe der gefundenen Ertragsdifferenzen der geprüften Nachkommenschaften, der fortgesetzten Auslese in genetisch reinen Linien eine Wirkung zuzuschreiben ist oder nicht.

Eine Übersicht darüber gibt uns Tabelle 12, in welcher die Ertragsdifferenzen der **b**- und **a**-Nachkommenschaften der Reihe nach folgen und in deren letzter Spalte die Schwankungskoeffizienten eingetragen sind.

Tabelle 12.

Stammlinie	Ertragsdifferenz b — a a) Auslese bis 1908 b) „ „ 1910 (siehe Stammbaum S. 215)	Schwankungskoeffizient
13	— 0,29 ± 0,096	3,02
17	— 0,27 ± 0,143	1,89
20	+ 0,16 ± 0,102	1,57
23	— 0,18 ± 0,168	1,07
31	— 0,10 ± 0,135	0,74
37	— 0,14 ± 0,112	1,25
40	— 0,29 ± 0,159	1,82
44	— 0,14 ± 0,207	0,68
$^{61}/_{5}$	+ 0,05 ± 0,207	0,24
$^{61}/_{9}$	— 0,13 ± 0,229	0,57

Diese Tabelle zeigt uns, im Gegensatze zur Auslese im Ausgangsmateriale, dass die Ertragsdifferenzen zwischen den **b**- und **a**-Nachkommenschaften alle bis auf 2 negativ, also entgegengesetzt der Ausleserichtung ausgefallen sind. Aber auch die beiden positiven Differenzen sind, mehr oder weniger, nur als Zufälligkeiten zu betrachten, da deren Schwankungskoeffizienten bei weitem hinter dem zur Sicherstellung des Resultats erforderlichen Wert 2,5 zurückbleiben.

Betrachten wir aber die Schwankungskoeffizienten der Ertragsdifferenzen etwas genauer, so sehen wir, dass nur einer von ihnen, bei Stammlinie 13, den Wert 2,5 überschreitet und dadurch, falls es sich dabei dennoch nicht um irgend welche nicht zu erkennende Störung handeln sollte, eine bestimmt negative Wirkung der Auslese erkennen lässt. Alle übrigen, den negativen Differenzen entsprechenden, Schwankungskoeffizienten bleiben hinter dem Werte 2,5 zurück und das besagt, dass die gefundenen Differenzen nicht ausschliesslich negativ zu sein brauchen, sondern hier und da auch positiv ausfallen können, wie es z. B. bei den Nachkommenschaften der Stammlinien 20 und $^{61}/_{5}$ tatsächlich der Fall ist. Es darf aber nicht übersehen werden, dass derartig kleine, der Ausleserichtung entsprechende, positive Wirkungen, ihrer grossen Unsicherheit wegen, nichts mehr als Zufälligkeiten sind und dass sie als Beweis für etwaige Wirkung der Auslese gar nicht in Betracht kommen können. (S. die Kurve unter dem Stammbaum Fig. 21 S. 215.)

Aus obiger Betrachtung kommen wir zu dem Schluss, dass die fortgesetzte Auslese in unseren Weizenlinien keine Ertragsteigerung, sondern eher noch eine Ertragverminderung hervorgerufen hat. Bei Stammlinie 13 hat sie — falls andere Unregelmässigkeiten nicht vorliegen — sogar eine wesentliche Verschlechterung der Linie verursacht.

Allgemein betrachtet, geht also auch aus diesem, in der Praxis ausgeführten Versuche in Bestätigung von Johannsens Prinzip ganz deutlich hervor, dass die fortgesetzte Auslese in reinen Linien von Selbstbefruchtern keinen korrespondierenden und wirtschaftlich sicherzustellenden Erfolg gewährleisten kann, weil sie nur unter extremen Plus- oder Minusvarianten eines erblich einheitlichen Materials wählt, deren Nachkommenschaften infolgedessen stets zum Linienmittel zurückschlagen.

Wenn aber die Auslese in einem Materiale, über dessen Beschaffenheit wir nicht sicher orientiert sind, dennoch eine Wirkung zeigt, derart, dass mehrere mit der Ausleserichtung übereinstimmende und leistungsfähigere Typen gewonnen werden, so kann man sicher sein, dass dasselbe keine reine Linie, sondern eine Population gewesen ist und die Auslesewirkung ist dann nicht in einer Änderung der genotypischen Grundlage des Materials, sondern vielmehr in der Sortierung der verschiedenen, darin schon enthaltenen und einheitlich beschaffenen Typen oder reinen Linien zu erblicken.

Schlusswort.

Von **v. Rümker.**

Vorliegende Arbeit hat uns neben der weiteren Ausgestaltung der Technik für eine zeitgemässe Sortenprüfung auch in züchterischer Hinsicht Wege gezeigt, die wir gehen können, um unsere Ziele zu erreichen.

Vor allem ist der Beweis erbracht, dass unsere Methode technisch und rechnerisch durchführbar ist, dass sie mit zahlreichen Formen trotz Einführung von 5 und mehr Kontrollparzellen zu arbeiten gestattet und endlich in züchterischer Hinsicht, dass man auf dem Wege der Bastardierung bei Weizen grössere Erfolge erzielen kann, als auf dem Wege blosser Veredelungszucht, bei dem die Grenzen des Erreichbaren relativ eng gesteckt sind. Eine Stammbaumzucht hat bei Selbstbefruchtern, wie Weizen, zum Zwecke der Verbesserung nicht nur keinen Zweck, sondern sogar gewisse Gefahren, denn — von Mutationen abgesehen — mit jeder neuen Elite werden nur graduelle (individuelle) Unterschiede (Plus- oder Minusvarianten) erfasst, die in der Nachkommenschaft bestimmt eine Regression zum Typusmittel zeigen werden. Werden die Nachkommenschaften dann nicht jedes Jahr einer Leistungsprüfung unterzogen, sondern

immer nur die Eliten untersucht, so müssen nach einigen Jahren in der Leistung der Nachkommenschaften Rückschläge eintreten, und das bedeutet schwere Verluste an Zeit und Geld.

Die reine Linie ist bei Weizen wahrscheinlich, wie Johannsen, Hj. Nilsson u. a. annehmen, etwas Fertiges, aber sie braucht darum noch nichts Dauerndes zu sein, denn das Auftreten von für das Auge nicht leicht sichtbaren Variationen durch natürliche Fremdbefruchtung zwischen nahe verwandten Linien, oder durch Kryptomerie im Sinne v. Tschermaks[1]) ist auch in rein gezüchteten Linien möglich, darum wird man praktisch zur Reinhaltung einer vorhandenen renommierten Weizenzucht doch ab und zu wieder auf die Auslese einzelner Eliten zurückgreifen, neue reine Linien begründen und in bezug auf ihre Leistungsfähigkeit miteinander und den älteren Linien durch Anbauversuche vergleichen und kontrollieren müssen, aber eine jährliche Elitenauslese und echte Stammbaumzucht halten wir für Weizen nicht für nötig.

Also „Linienreinhaltung nach Bedarf" würde als Veredelungszucht bei Weizen u. A. n. genügen, oder aber die Bastardierung derjenige Weg sein, der die grössten Erfolge verspricht, besonders dann, wenn die Analyse der Erbeinheiten der verschiedenen Weizenformen soweit geklärt und vorgeschritten sein wird, dass man ein einigermassen klares Arbeitsprogramm für eine Bastardierungszucht mit Weizen aufstellen kann. Bis dahin ist allerdings noch ein weiter Weg zu durchmessen und viel Forschungsarbeit zu leisten. Das Ziel, wenn es klar erkannt ist, wird aber in absehbarer Zeit erreicht werden, weil dies eine absolute Notwendigkeit ist.

Weiter lässt sich für die praktischen Züchter aus dieser Studie schliessen, dass bei Selbstbefruchtern die Auslese der Eliten zur Veredelung von Formengemischen mit einer auf das notwendigste beschränkten Laboratoriumsarbeit durchgeführt werden kann. Es genügt, für diesen Zweck mit praktischem Blick gut ausgebildete Pflanzen mit möglichst gleich entwickelten Halmen und Ähren auszuwählen, sie nach Mafs, Zahl und Gewicht zu untersuchen, einzeln zu entkörnen und ihre Nachkommenschaften sorgfältig zu vermehren, bis eine Leistungsprüfung angesetzt werden kann, die dann mit aller Sorgfalt und Genauigkeit in hier beschriebener oder ähnlicher Art stattzufinden hätte, um eine Auslese unter den vorhandenen reinen Linien auf zuverlässiger zahlenmässiger Grundlage durchzuführen.

---

[1]) E. v. Tschermak, Notiz über den Begriff der Kryptomerie. Zeitschr. f. indukt. Abstammungs- u. Vererbungslehre Bd. XI, Heft 3, 1914. Danach versteht man unter Kryptomerie (im engeren Sinne) den unmerklichen Besitz reaktionsfähiger Faktoren. Durch Herstellung oder Lösung des Bandes zwischen vorhandenen Faktoren können auch sprunghaft neu erscheinende Elementarformen entstehen.

Die Wissenschaft aber hat die Vererbungsmöglichkeit bestimmter morphologischer und physiologischer Merkmale und Eigenschaften und ihre Beziehungen zur Leistung zu studieren und zu verfolgen und die Merkmalsanalyse für Bastardierungszucht auszuarbeiten.

Die züchterische Praxis braucht sich damit nicht aufzuhalten, sondern tut gut, wie ich schon 1896 im Gegensatze zu Liebscher und anderen Forschern hervorgehoben habe,[1] die erstrebte Leistung selbst bei der Auslese zu fassen. Ich vertrat diese Ansicht damals schon zu einer Zeit, als man noch überall mit Wagen und Apparaten aller Art auf Jagd nach Korrelationen begriffen war und den praktischen Pflanzenzüchter zu viel überflüssiger Laboratoriumsarbeit bei der Auslese von Elitepflanzen veranlasste. Neuerdings erst hat mein damaliger Hinweis bei Fruwirth, v. Lochow u. a. Aufnahme gefunden, und selbst die neuere Arbeitsrichtung Svalöfs dürfte diesem Grundsatze huldigen.

Es läuft unserer Ansicht nach die praktische Weizenveredelungszüchtung auf Begründung einer möglichst grossen Zahl reiner Linien aus Formengemischen und die Auslese unter diesen fertigen Linien mit Hilfe möglichst exakter vergleichender Anbauversuche hinaus, oder aber, es wird Bastardierungszucht getrieben.

Ein konkretes Beispiel für ersteren Weg und seine Durchführbarkeit zu liefern, war der Zweck dieses Berichtes, und wenn das Beobachtungsmaterial an 13 Linien auch nicht gross ist, so genügt es doch vielleicht, um den von uns eingeschlagenen Weg zu charakterisieren.

[1] v. Rümker, Über die neuere Entwickelung der Getreidezüchtung; Jahrbuch der D. L.-G. 1896, S. 141.

Die Frühe Fruwirth Goldthorpegerste.

Von

Prof. Dr. Hans Wacker,

Vorstand der Königl. württembergischen Saatzuchtanstalt Hohenheim.

(Mit 1 Textabbildung.)

Die im Besitze von Landesökonomierat Albert Köstlin in Ochsenhausen in Württemberg stehende Frühe Fruwirth Goldthorpegerste ist für die Jahre 1913—1916 in das D. L.-G.-Hochzuchtregister eingetragen worden. Es mögen daher im nachstehenden einige Mitteilungen über die Entstehung dieser Gersteneuzüchtung gemacht werden. Fruwirth, der 1897—1907 Professor an der landw. Hochschule in Hohenheim war und 1905 die dortige Saatzuchtanstalt einrichtete, beobachtete i. J. 1899 in einem Bestand von Goldthorpegerste, welche auf dem Hohenheimer Versuchsfeld aus von der Versuchswirtschaft Lauchstedt bezogener Saat erwuchs, eine merkbar früher reifende Pflanze.[1]) Die Nachkommenschaft derselben wurde in den nächsten 2 Jahren im Zuchtgarten gesät, man hat je bei Massenauslese nach Frühreife und Gesamtkornertrag die geeignetsten Pflanzen ausgelesen und deren Ertrag von 1902 an vermehrt. Es zeigte sich, dass die so erhaltene frühe Goldthorpe auf dem Hohenheimer Versuchsfeld in vergleichenden Versuchen durchschnittlich 7 Tage früher reifte als die seither nachgebaute Ausgangsform. Die frühere Reife war erwünscht, da man an den aufrechtstehenden Gersten immer die späte Reife auszusetzen hatte. Auch die sonstigen Eigenschaften der frühen Goldthorpe waren recht befriedigend. Die Farbe des Kornes war weisslich-gelb, d. h. etwas lichter als bei der Ausgangsform, und dass auch die Beschaffenheit des Kornes eine gute war, zeigen die nachstehenden Zahlen, welche im technologischen Institut in Hohenheim erhoben worden sind. Aus einem vergleichenden Anbauversuch mit früher und gewöhnlicher Goldthorpe und vom Handel bezogener Frankengerste wurden nämlich Proben untersucht mit folgendem Ergebnis:

[1]) Vgl. Fruwirth, Sorten, Saatfruchtbau und Pflanzenzüchtung in Württemberg, S. 40, Plieningen 1907. — Die Namensgebung erfolgte erst später durch Prof. Dr. Wacker. (Red.)

Eigenschaften:	Gewöhnliche Goldthorpe-gerste	Frühe Goldthorpe-gerste	Franken-gerste
% Eiweiss in der Trockensubstanz . .	12.50	13.53	14.40
% Spelzen in der Trockensubstanz . . .	9,66	9.72	10.15
Tausendkorngewicht in der Trockensubstanz	37.60	34.60	33.30
Körner unter 2,2 mm	3.80	5.80	8.90
Körner von 2.2–2.5 mm	11.80	18.50	21.00

Nach diesen Zahlen befriedigte die frühe Goldthorpe am besten. Sie hatte nicht nur relativ den niedrigsten Eiweissgehalt, sondern auch den geringeren Anteil an Spelzen und an kleinen Körnern. Der Eiweissgehalt war freilich im grossen und ganzen etwas hoch, er ist aber leicht erklärlich beim Blick auf den schweren Boden, auf dem die untersuchten Gerstenproben gewachsen sind.

Im Frühjahr 1907 wurde die Züchtung an Landesökonomierat Köstlin in Ochsenhausen abgetreten; es wurden ihm aus Ernte 1906 92 kg Saatgut zum Weiterbau übergeben. Die Saatzuchtanstalt Hohenheim erklärte sich bereit, die weitere züchterische Arbeit zunächst noch im eigenen Zuchtgarten weiterzuführen und von Zeit zu Zeit Vermehrungssaatgut nachzuschieben. Die bis auf den heutigen Tag fortgesetzte Veredelungszüchtung innerhalb der Individualauslese, also innerhalb einer Johannsenschen oder genealogischen Linie, welche namentlich auch unter der geschickten Hand des Saatzuchtverwalters Mall zur Ausführung kam, gestaltete sich folgendermassen:

1907.

Aus dem Feldbestand von 1906 wurden aufs neue 8 Pflanzen mit früherer Reife ausgelesen, und zwar 3 Pflanzen am 18. und 5 am 23. Juli. Die allgemeine Vollreife des Bestandes stellte sich erst am 29. Juli ein. Die ausgewählten Pflanzen waren 2–3halmig, die mittlere Strohlänge der einzelnen Pflanzen schwankte zwischen 79 und 105 cm, der Besatz der Ähren war meist gut, die Körner waren zum Teil schmal und klein, zum Teil aber auch gross und voll. 1907 wurden nun die Körner der ausgesuchten Exemplare, nach Pflanzen getrennt, kornweise im Zuchtgarten angebaut. Aus jeder der erzielten 8 Nachkommenschaften wurde eine Elitepflanze für den Weiterbau bestimmt.

1908.

Die nach Pflanzen getrennte kornweise Aussaat des pro 1907 erzielten Elitesaatguts geschah am 25. März bei 20 cm Reihenentfernung und 5 cm Abstand der Pflanzen in den Reihen. Am 15. April ging die Saat gleichmässig auf, der Beginn des Ausschossens der Ähren er-

folgte am 18. Juni und die Reife stellte sich am 28. Juli ein. Erhebliche Unterschiede im Wachstum der einzelnen Nachkommenschaften waren nicht zu beobachten. Von der erzielten Ernte wurden verarbeitet

aus der Nachkommenschaft 1 = 6 Pflanzen,
" " " 2 = 3 "
" " " 3 = 5 "
" " " 4 = 7 "
" " " 5 = 3 "
" " " 8 = 4 " .

Die Nachkommenschaften der Pflanzen 6 und 7 wurden wegen Unausgeglichenheit in der Halmlänge und Bildung vieler Nachtriebe von der Weiterzüchtung ausgeschlossen. Bei der Verarbeitung der Einzelpflanzen hat man nun in bezug auf folgende Eigenschaften genaue Feststellungen gemacht: Ausgeglichenheit in der Halmlänge, Halmzahl, Zahl der Nachtriebe, Bau der Ähre, Pflanzengewicht, Korngewicht der Pflanze, Strohgewicht der Pflanze, Kornprozentanteil, Korndichte, Gewicht eines Korns, Korngewicht einer Ähre, Länge der einzelnen Halme, Gesamtgewicht der Halme, mittlere Halmlänge, 100 cm-Halmgewicht, Lückigkeit am untern Ende und im übrigen Teil der Ähre, Spindellänge, Gesamtkornzahl.[1]) Die Durchschnittsergebnisse der Nachkommenschaften in bezug auf die wichtigsten der vorstehenden Merkmale zeigt nun folgende Übersicht:

Bezeichnung	Korndichte	Gesamtkorngewicht g	Kornprozent	Korngewicht pro Ähre g	Gewicht eines Korns mg	Halmzahl	100 cm-Halmgewicht g
1	37,9	4,211	45,9	1,372	50,7	3,1	1,34
2	38,3	4,020	45,0	1,523	53,1	2,6	1,52
3	36,9	4,164	46,0	1,590	55,3	2,6	1,44
4	37,5	6,111	45,5	1,540	55,3	4,0	1,55
5	36,2	5,156	45,4	1,643	58,6	3,3	1,53
8	36,1	6,697	46,2	1,678	59,1	4,0	1,60

Die in vorstehender Tabelle mit 1, 2, 3 usw. bezeichneten Nachkommenschaften und deren fernere Nachkommen seien als Linienzweige betrachtet. Diese Zweige unterscheiden sich voneinander im Mittel einzelner, der individuellen kleinen Variabilität unterworfener Eigenschaften. Auf Grund der Durchschnittsergebnisse, welche die in der Tabelle enthaltenen Zahlen für einzelne Eigenschaften darstellen, wie auch auf

[1]) Bemerkt sei noch, dass bei der Einzelverarbeitung der Elitepflanzen in allen folgenden Jahren hinsichtlich der genannten Eigenschaften genaue Feststellungen gemacht wurden. Das hierbei entstandene Zahlenmaterial war natürlich ein so umfangreiches, dass von dessen Veröffentlichung abgesehen werden muss.

Grund der Verarbeitung einzelner Pflanzen, wurden nun zur Weiterzüchtung ausgelesen:

aus Linienzweig	2	die Pflanzen Nr.	1	und	3.
,, ,,	4	,, ,, ,,	4	,,	7.
,, ,,	5	,, ,, ,,	1	,,	3.
,, ,,	8	,, ,, ,,	1	,,	2.

Die Eliten von Linienzweig 2 zeigten ein sehr feinspelziges, grosses und bauchiges Korn, einen starken bis sehr starken Halm und keine Nachtriebe. Bei den Eliten von Linienzweig 4 war das Korn weniger feinspelzig, aber auch gross und bauchig und der Halm war ziemlich stark bis stark. In Linienzweig 5 erschien das Korn bei Pflanze 1 ziemlich feinspelzig, bei Pflanze 3 sehr feinspelzig, im übrigen war bei beiden Pflanzen das Korn sehr gross und bauchig und der Halm stark. Die Eliten von Linienzweig 8 zeigten ein sehr grosses, bauchiges, aber dickspelziges Korn und einen starken bis sehr starken Halm.

In die Vermehrung kamen die zusammengeworfenen Elitereste der Nachkommenschaften 2, 4, 5 und 8.

1909.

Die Aussaat des Elitesaatguts im Zuchtgarten geschah in der üblichen Weise am 7. April. Der Aufgang erfolgte gleichmässig bei allen Nachkommenschaften am 17. April, also nach Verfluss von 10 Tagen. Das Ausschossen der Ähren setzte mit Ausnahme von 8 1 gleichmässig bei allen Nachkommenschaften am 21. Juni ein und war am 30. Juni beendigt. Bei 8 1 zeigten sich schon am 19. Juni die ersten Ähren. Unterschiede im Wachstum der einzelnen Nachkommenschaften wurden nicht beobachtet. Am 14. Juli wurde geerntet, nachdem die Pflanzen nahezu in Vollreife getreten waren. Bei der Verarbeitung der Ernte wurden die einzelnen Nachkommenschaften zunächst einer allgemeinen Beurteilung unterworfen in bezug auf Ausgeglichenheit in Strohlänge, Ährenbau, Bestockung, Nachtriebebildung usw., um dadurch ein gutes Bild für die einzelnen Linienzweige zu erzielen, eine teilweise Vorauslese unter den Nachkommenschaften zu treffen und eine Anzahl Elitepflanzen vorläufig auszuwählen. Nach Abtrennung dieser vorläufigen Elitepflanzen wurden an dem Rest der einzelnen Nachkommenschaften die in nachstehender Übersicht enthaltenen Feststellungen gemacht:

(Siehe Tabelle S. 237.)

4 4 zeigte ein auffallend hellgelbes und 8 1 ein sattgelbes Korn, die übrigen Nachkommenschaften bildeten bezüglich der Kornfarbe Zwischenstufen zwischen den genannten Farben. Die Spelzenbeschaffenheit liess diesmal allgemein zu wünschen übrig, bei 2 3 war sie geradewegs als gering und bei den übrigen Nachkommenschaften, die unter

sich gleich erschienen, nur als ziemlich gut zu bezeichnen. Auf Grund des in vorstehender Tabelle enthaltenen Ergebnisses wurden zur Auswahl von Elitepflanzen nur die Nachkommenschaften 2/1, 4/4 und 5/3 bestimmt, und zwar 2/1 wegen der hohen Leistung der Einzelpflanze, 4/4 wegen des höheren Kornprozents und der hellen Kornfarbe und 5/3 wegen der im allgemeinen guten Leistung bei genügendem Kornprozent. Der Linienzweig 8 wurde wegen geringerer Leistung im Kornertrag pro Pflanze von der Weiterzüchtung ausgeschlossen. Bei der Verarbeitung der Einzelpflanzen konnten nun zu Eliten bestimmt werden:

bei 2/1 die Pflanzen Nr. 1—4,
„ 4/4 „ „ „ 1—6,
„ 5/3 „ „ „ 1, 2, 3, 4, 6.

Bezeichnung	Pflanzenzahl	Gesamtgewicht g	Korngewicht g	Strohgewicht g	Kornprozent	Korngewicht pro Pflanze g	Strohgewicht pro Pflanze g
2/1	62	1080	440	640	40,7	7,09	10,30
2/3	33	462	195	267	42,2	5,91	8,09
4/4	63	870	368	502	42,3	5,84	7,96
4/7	60	794	345	449	43,4	5,49	7,14
5/1	55	737	310	427	42,0	5,63	7,76
5/3	70	972	410	562	42,1	5,85	8,02
8/1	71	927	378	549	40,7	5,32	8,36
8/2	66	812	345	467	42,4	5,22	7,07

Zur Vermehrung und zwar zur Vermehrung für sich allein gelangten die Elitereste der Nachkommenschaften 2/1 wegen hohen Gesamt- und hohen Kornertrags, 4/4 wegen heller Kornfarbe, 8/1 wegen dunkelgelber Kornfarbe. Die „getrennte“ Aussaat wurde vorgenommen, um insbesondere die Vererbung der verschiedenen Kornfarben beobachten zu können. Die übrigen Nachkommenschaften wurden zusammengegeben und im Gemenge vermehrt. Ausserdem wurde zur weiteren Vermehrung in 1910 die heurige erste Vermehrung von Auslese 1908 bestimmt.

1910.

Am 29. März wurden die Körner der im Vorjahre ausgesuchten Elitepflanzen in der üblichen Weise im Zuchtgarten ausgelegt. Der Aufgang erfolgte gleichmässig bei allen Nachkommenschaften am 13. April, das Ährenschieben begann am 15. und endigte am 21. Juni, die Vollreife trat am 3. August ein. Unterschiede während des Wachstums waren zwischen den einzelnen Nachkommenschaften nicht zu bemerken. Auch beim Vergleich der Nachkommenschaften auf dem Auslesetisch

zeigten sich keinerlei Verschiedenheiten etwa in bezug auf Halmlänge, Ährenbau usw. Infolge des nassen Jahrgangs stellten sich aber ziemlich viel Nachtriebe ein und zwar in gleichstarkem Maſse bei allen Nachkommenschaften. Bei der Nachkommenschaftenauslese haben sich die in nachstehenden Zahlen enthaltenen Durchschnittsresultate für die einzelnen Linienzweige ergeben:

Linienzweig	Halmzahl	Kornprozent	pro Pflanze		pro Halm	
			Korn-gewicht g	Stroh-gewicht g	Korn-gewicht g	Stroh-gewicht g
2	2,7	43,2	3,16	4,14	1,16	1,53
4	3,1	41,0	3,23	4,64	1,04	1,50
5	2,8	41,2	3,26	4,66	1,13	1,62

Mit Rücksicht auf Kornprozent und Korngewicht pro Halm, welche Eigenschaften sich auch bei unsern sonstigen Getreidezüchtungen als wichtige Auslesemomente ergeben haben, erschienen nach den vorstehenden Mittelzahlen am besten die Linienzweige 2 und 5. Zur Lieferung von Elitepflanzen wurden daher diese Zweige besonders herangezogen. Es wurden nämlich zur Weiterzucht vorläufig ausgewählt bei Linienzweig 2 alle Nachkommenschaften, bei Linienzweig 5 auch alle Nachkommenschaften mit Ausnahme von 5/3/1, bei Linienzweig 4 dagegen nur 4/4/4, 4/4/5 und 4/4/6. Auf Grund der nun vorgenommenen Verarbeitung der Einzelpflanzen wurden endgültig zu Eliten bestimmt:

bei 2/1/2 die Pflanzen Nr. 4, 5, 6, 7,
„ 2/1/3 „ „ „ 3, 4, 6,
„ 2/1/4 „ „ „ 2, 3, 4, 9,
„ 4/4/4 „ „ „ 1, 3, 5,
„ 5/3/2 „ „ „ 2, 3, 8, 9,
„ 5/3/3 „ „ „ 1, 2, 3, 6,
„ 5/3/4 „ „ „ 3, 4,
„ 5/3/6 „ „ „ 1, 3, 5.

Aus 2/1/1, 4/4/5 und 4/4/6 hat man mit Rücksicht auf das niedere 100 cm-Halmgewicht, das diese Nachkommenschaften aufwiesen, keine Eliten ausgesucht. In der Kornfarbe waren diesmal Unterschiede nicht zu bemerken und die Kornqualität konnte durchweg als eine gute bezeichnet werden.

Im Frühjahr 1911 hat nun auch Landesökonomierat Köstlin in Ochsenhausen einen Zuchtgarten angelegt und einen Teil der oben erwähnten Eliten, nämlich die Eliten der Linienzweige 2/1/2, 4/4/4, 5/3/3 und 5/3/4 zur Weiterzüchtung in diesem Zuchtgarten übernommen. Die übrigen Eliten verblieben vorerst noch in Hohenheim.

In die Vermehrung gelangten die Elitereste sämtlicher 1910 verarbeiteten Nachkommenschaften, getrennt nach den Linienzweigen 2. 4 und 5. Ausserdem wurde die heuer angebaute zweite Vermehrung von 1908 zur weiteren Vermehrung bestimmt.

An der Ernte der ersten Vermehrungen von Auslese 1909, in denen 2/1. 4/4 und 8/1 getrennt und 2/3, 4/7, 5/1. 5/3 und 8/2 gemeinsam angebaut waren, ist leider ein Versehen vorgekommen, indem dieselben nach Entnahme der Körnerproben von je 2 kg weggeschüttet wurden. Man hat nun zur Bildung der zweiten Vermehrung die Proben sämtlicher Linienzweige zusammengetan und die 1909 beobachteten Unterschiede in der Kornfarbe nicht mehr weiter verfolgt.

1911.

Von 1911 ab erfolgte, wie bereits oben bemerkt, die Züchtung z. T. in Hohenheim, z. T. in Ochsenhausen, an letzterem Orte durch Landesökonomierat Köstlin.

Züchtung in Hohenheim. Die für die Weiterzüchtung bestimmten Eliten wurden am 1. April in der üblichen Weise im Zuchtgarten zum Anbau gebracht. Der Aufgang erfolgte gleichmässig bei allen Eliten am 18. April, das Ausschossen der Ähren begann mit geringer Ausnahme am 13. und endigte am 20. Juni. Bei 2/1/4/4 und 5/3/6/3 waren die Termine für Beginn und Ende des Schossens 14. bezw. 22. Juni. Die Vollreife stellte sich bei allen Nachkommenschaften gleichmässig am 1. August ein. Der Vergleich der Ernten sämtlicher Nachkommenschaften auf dem Auslesetisch liess Unterschiede in der Halmlänge, Ährenbau usw. nicht erkennen. Das Stroh war durchweg als mittellang zu bezeichnen. Die Durchschnittsergebnisse, festgestellt an den Eliteresten der geernteten Nachkommenschaften, waren für die beiden Linienzweige 2 und 5 folgende:

Linienzweig	Halmzahl	Kornprozent	1000 Korngewicht g	Pro Pflanze		Pro Halm	
				Korngewicht g	Strohgewicht g	Korngewicht g	Strohgewicht g
2	2,7	43,0	58,2	4,03	5,33	1,46	1,93
5	2,7	41,6	57,0	3,99	5,59	1,42	2,00

Die Kornqualität war bei sämtlichen Nachkommenschaften eine ausnehmend gute. Zur Einzelverarbeitung der Eliten wurden innerhalb der beiden Zweige nur solche Nachkommenschaften ausgewählt, deren Korngewicht pro Halm den Durchschnitt des Zweiges, wenn nicht überragte, so doch wenigstens annähernd erreichte. Demgemäss wurden

zur Auswahl von Eliten bestimmt bei Linienzweig 2 2/1/3/3, 2/1/3/4, 2/1/3/6, 2/1/4/2, 2/1/4/4, 2/1/4/9, bei Linienzweig 5 5/3/2/2, 5/3/2/3, 5/3/2/8, 5/3/6/3, 5/3/6/5. Bei der endgültigen Auswahl der Elitepflanzen, die sich besonders auf hohes Korngewicht pro Halm und 100 cm-Halmgewicht erstreckte, liessen sich bei der Zusammenstellung der Durchschnittsergebnisse erhebliche Unterschiede nicht feststellen, es wurden daher nur ausgeschieden 2/1/3/6 wegen niederen Korngewichts pro Halm, 2/1/4/3 wegen niederen 100 cm-Halmgewichts und 5/3/2/3 wegen niederen 1000 Korngewichts, niederen Korngewichts pro Halm und niederen 100 cm-Halmgewichts. Im übrigen war das Ergebnis der Eliteauswahl folgendes: Es wurden zu Eliten bestimmt

bei 2/1/3/3 die Pflanzen 3, 5, 7,
„ 2/1/3/4 „ „ 2, 5, 7,
„ 2/1/4/2 „ „ 2, 4, 5,
„ 2/1/4/4 „ „ 1, 2, 3,
„ 5/3/2/2 „ „ 2, 3, 5,
„ 5/3/2/8 „ „ 1, 3, 4,
„ 5/3/6/3 „ „ 2, 3, 6,
„ 5/3/6/5 „ „ 1, 2, 6.

Zur Vermehrung, und zwar zur Vermehrung je für sich wurden sämtliche 1911 angebauten Nachkommenschaften bestimmt.

Von den angebauten ersten Vermehrungen der Auslese 1910 lieferten als Kornertrag pro 1 a Linienzweig 2 37,5 kg, Linienzweig 4 42,3 kg und Linienzweig 5 37,5 kg; die zweite Vermehrung von Auslese 1909 ergab einen Arertrag von 42,43 kg Körner und 74,69 kg Stroh. Die dritte Vermehrung von Auslese 1908 stand auf Ochsenhauser Feld.

Züchtung in Ochsenhausen. In dem neu angelegten Zuchtgarten wurden 1911 erstmals Eliten angebaut, und zwar, wie bereits oben angegeben, die Eliten 2/1/2, 4/4/4, 5/3/3, 5/3/4. Der Anbau im Zuchtgarten und auch die Auslesearbeiten wurden in derselben Weise vorgenommen wie in Hohenheim. Der Vergleich der geernteten Nachkommenschaften auf dem Auslesetisch liess nennenswerte Unterschiede in der Halmlänge nicht erkennen. In allen Nachkommenschaften waren unreife und ausgereifte Nachtriebe, die bei der Vorauslese entfernt wurden, in starkem Maße zu beobachten. Die festgestellten Durchschnittsergebnisse waren folgende:

(Siehe Tabelle S. 241.)

Mit Rücksicht auf dieses Ergebnis, insbesondere in Ansehung des Kornertrags pro Halm wurden zur Auswahl von Elitepflanzen je einige Nachkommenschaften bei den Linienzweigen 4 und 5, nicht aber bei Linienzweig 2, dessen Halmkornertrag niedrig war, bestimmt. Die so

ausgesuchten Nachkommenschaften waren bei Linienzweig 4 4/4/4/1, 4/4/4/3, 4/4/4/5 und bei Linienzweig 5 5/3/3/1, 5/3/3/2, 5/3/3/6, 5/3/4/3 und 5/3/4/4. Nach der Verarbeitung der aus den eben erwähnten Nachkommenschaften vorläufig ausgesuchten Eliten hat man die Durchschnittsergebnisse je für eine Nachkommenschaft festgestellt, und dann bei der endgültigen Elitepflanzenauswahl hauptsächlich auf hohes Halmkorngewicht in Verbindung mit befriedigendem 100 cm-Halmgewicht geachtet. Darnach wurden nun als Elitepflanzen ausgesucht

in 4/4/4/1 die Pflanzen Nr. 1, 2, 5,
„ 4/4/4/3 „ „ „ 4,
„ 4/4/4/5 „ „ „ 3, 4,
„ 5/3/3/1 „ „ „ 2, 4, 5, 6,
„ 5/3/3/3 „ „ „ 4, 5, 6, 8.

Linienzweig	Halmzahl pro Pflanze	Kornprozent	1000 Korngewicht g	Pro Pflanze		Pro Halm	
				Korngewicht g	Strohgewicht g	Korngewicht g	Strohgewicht g
2	3,5	40,8	55,5	4,56	6,60	1,29	1,88
4	2,9	41,6	55,5	4,03	5,65	1,39	1,95
5	2,8	40,9	54,7	3,90	5,62	1,35	1,95

Die Nachkommenschaften 5/3/3/2, 5/3/3/6, 5/3/4/3 und 5/3/4/4 wurden von der Elitepflanzenlieferung deswegen ausgeschaltet, weil bei ihnen der an den verarbeiteten Pflanzen berechnete Durchschnitt im Halmkorngewicht den Linienzweigdurchschnitt nicht erreichte.

Zur Vermehrung wurde der Eliterest, d. h. das Auslesesaatgut von jeder im Zuchtgarten gebauten Nachkommenschaft, zum Anbau auf dem Ochsenhauser Feld je für sich bestimmt. Ausserdem wurde bestimmt, dass in Ochsenhausen im Jahre 1912 an Vermehrungen angebaut werden: zweite Vermehrung von Auslese 1910 von den Zweigen 2, 4 und 5, dritte Vermehrung von Auslese 1909 und vierte Vermehrung von Auslese 1908.

Im ganzen wurden also zum Anbau im Jahre 1912 vorgesehen:

	in Hohenheim	in Ochsenhausen
Elitenachkommenschaften	24	14
Erste Vermehrungen von Auslese 1911 . . .	14	13
Zweite „ „ „ 1910 . . .	—	3
Dritte „ „ „ 1909 . . .	—	1
Vierte „ „ „ 1908 . . .	—	1

1912.

Züchtung in Hohenheim. Der Anbau der Eliten im Zuchtgarten erfolgte in der üblichen Weise am 13. April, der Aufgang war allgemein

am 25. April, also 12 Tage nach der Saat zu beobachten. Als Termine für Beginn und Ende des Schossens wurden für alle Eliten der 21. bezw. 27. Juni und als Termin für die Vollreife der 5. August ebenfalls für sämtliche Eliten festgestellt. Die geernteten 24 Elitenachkommenschaften der Linienzweige 2 und 5 wurden wie in den Vorjahren der üblichen Verarbeitung mit den zahlreichen Einzelfeststellungen, Durchschnittsberechnungen usw. unterworfen. Es kam zunächst der Vergleich der Nachkommenschaften auf dem Auslesetisch mit der Vorauslese von Eliten und den Feststellungen der Durchschnittsergebnisse an den Eliteresten zum Zwecke der Nachkommenschaftenauslese, daran schloss sich an, die Verarbeitung der vorläufig aus den besten Nachkommenschaften ausgesuchten Eliten mit der Berechnung der Durchschnittsresultate der verarbeiteten Pflanzen innerhalb einer Nachkommenschaft, es kam weiter die endgültige Auswahl der Nachkommenschaften und der Eliten in den endgültig ausgesuchten Nachkommenschaften. Die einzelnen Nachkommenschaften zeigten sowohl während der Vegetation als auch im reifen Zustande auf dem Auslesetisch keinerlei mit dem Auge merkbare Unterschiede. Bei der Nachkommenschaftenauslese waren in erster Linie die Druschergebnisse, speziell die Durchschnittskorngewichte pro Halm massgebend und bei der Auswahl der Elitepflanzen aus den besten Nachkommenschaften sah man gleichfalls auf hohes Korngewicht pro Halm und ausserdem auf hohes 100 cm-Halmgewicht als Maſsstab für die Halmfestigkeit der Gerste. Das Stroh erwies sich übrigens im vorliegenden Jahrgang als besonders weich und brüchig, wohl als Folge der im Monat Juli sehr reichlich gefallenen Niederschläge. Das Resultat der Auslesearbeiten war die Gewinnung von 10 Elitepflanzen, die nun alle für den Anbau im Ochsenhausener Zuchtgarten bestimmt und mit einer neuen Bezeichnung versehen wurden. Die näheren Angaben über die ausgesuchten Pflanzen mit ihrer neuen Bezeichnung folgen weiter unten.

Züchtung in Ochsenhausen. Die im Zuchtgarten erwachsenen 14 Elitenachkommenschaften wurden ebenfalls in der bisher üblichen Weise verarbeitet. Grössere Unterschiede an den einzelnen Nachkommenschaften waren weder im Zuchtgarten während der Vegetation noch beim Vergleich der reifen Nachkommenschaften auf dem Auslesetisch zu beobachten. Auf Grund der vorgenommenen Nachkommenschaftenauslese und der Auslese von Eliten aus den besten Nachkommenschaften wurden 19 Eliten zur Weiterzucht bestimmt und mit einer neuen Bezeichnung versehen. Zur Weiterzüchtung, die sich von 1913 ab ganz in Ochsenhausen abzuspielen hat, wurden nun an Eliten ausgelesen:

vom Hohenheimer Zuchtgarten

aus 2 1 4 1 1 Pflanze Nr. 1, neue Bezeichnung: 2 a.
„ „ 2, „ „ 2 b.
„ „ 3, „ „ 2/c.
„ „ 5, „ „ 2/d.

vom Ochsenhauser Zuchtgarten

aus		Pflanze	Nr.		neue	Bezeichnung:	
aus	4/4/4/1/1	Pflanze	Nr.	1,	neue	Bezeichnung:	4/a,
		„	„	2,	„	„	4/b,
		„	„	4,	„	„	4/c,
		„	„	6,	„	„	4/d,
aus	4/4/4/1/5	Pflanze	Nr.	1,	neue	Bezeichnung:	4/e,
		„	„	2,	„	„	4/f,
		„	„	5,	„	„	4/g,
		„	„	9,	„	„	4/h,
aus	4/4/4/5/3	Pflanze	Nr.	1,	neue	Bezeichnung:	4/i,
		„	„	2,	„	„	4/k,
		„	„	5,	„	„	4/l,
		„	„	7,	„	„	4/m.
aus	5/3/3/1/4	Pflanze	Nr.	4,	neue	Bezeichnung:	5/a,
		„	„	5,	„	„	5/b,
		„	„	6,	„	„	5/c,
		„	„	7,	„	„	5/d,
aus	5/3/3/1/5	Pflanze	Nr.	1,	neue	Bezeichnung:	5/e,
		„	„	3,	„	„	5/f,
		„	„	5,	„	„	5/g,

vom Hohenheimer Zuchtgarten

aus		Pflanze	Nr.		neue	Bezeichnung:	
aus	5/3/6/3/3	Pflanze	Nr.	5,	neue	Bezeichnung:	5/h,
„	5/3/6/5/1	„	„	3,	„	„	5/i,
		„	„	4,	„	„	5/k,
„	5/3/6/5/6	„	„	1,	„	„	5/l,
		„	„	4,	„	„	5/m,
		„	„	5,	„	„	5/n.

Zur Vermehrung, die von 1913 ab ebenfalls ganz in Ochsenhausen zu erfolgen hat, wurden bestimmt:

a) als erste Vermehrung von Auslese 1912:

1. die miteinander vermischten Elitereste des Linienzweiges 2, herrührend von der Hohenheimer Zuchtgartenernte,
2. die zusammengeworfenen Elitereste des Linienzweiges 4, alle erwachsen im Ochsenhauser Zuchtgarten,
3. die miteinander vermischten Elitereste des Linienzweiges 5, die z. T. in Hohenheim, z. T. in Ochsenhausen erwachsen waren;

b) als zweite Vermehrung von Auslese 1911:

4. die zusammengeschütteten ersten Einzelvermehrungen von Linienzweig 2, herrührend von der Hohenheimer und der Ochsenhauser Ernte,
5. die miteinander vermischten ersten Einzelvermehrungen von Linienzweig 4, in Ochsenhausen erwachsen.

6. die vereinigten ersten Einzelvermehrungen von Linienzweig 5, z. T. in Hohenheim, z. T. in Ochsenhausen erwachsen;

c) als dritte Vermehrung von Auslese 1910:

7. die 1910, also die bereits im Auslesejahr innerhalb der Linienzweige zusammengeworfenen Elitereste je von den Linienzweigen 2, 4 und 5;

d) als vierte Vermehrung von Auslese 1909:

8. die im Jahre 1911 zu einer Vermehrung vereinigten Linienzweige 2, 4 und 5.

1913.

Sämtliche Elitenachkommenschaften befanden sich 1913 im Ochsenhauser Zuchtgarten. Das Wachstum ging diesmal nicht ganz normal vonstatten. Es war so ziemlich bei allen Nachkommenschaften ein mehr oder weniger starker Fusarium- und Fusskrankheitsbefall, ferner Notreife und starke Nachtriebebildung zu beobachten. Auch Beschädigungen durch Vogelfrass kamen vor. Von den Auslesearbeiten an der erzielten Ernte ist bis jetzt nur die Vorauslese erledigt worden, die übrigens mit Rücksicht auf die genannten Beschädigungen in etwas anderer Form wie bisher vorgenommen werden musste. Man hat als vorläufige Elitepflanzen nach Möglichkeit nur vollausgereifte, unbeschädigte Pflanzen gewählt und in den Eliteresten die schlecht ausgebildeten, notreifen Pflanzen gänzlich beseitigt, ebenso alle durch Vogelfrass stärker beschädigten Pflanzen. Die sonst üblichen Durchschnittsfeststellungen an den Eliteresten zum Zwecke der Nachkommenschaftenauslese, wie Bestockung, Ertrag pro Pflanze usw., mussten diesmal unterbleiben und man hat sich in der Hauptsache nur an den festgestellten Durchschnittskornertrag pro Halm als Auslesemoment bei der Nachkommenschaftenbeurteilung gehalten. Das Ergebnis der so vorgenommenen Vorauslese war, dass je 1 bis mehrere vorläufige Elitepflanzen bestimmt wurden

bei Linienzweig 2 in 4 Nachkommenschaften,
„ „ 4 „ 10 „
„ „ 5 „ 7 „

Die Einzelverarbeitung der Eliten ist zurzeit noch nicht vorgenommen. Es können daher auch über das endgültige Ergebnis der 1913er Auslese zurzeit noch keine näheren Angaben gemacht werden.

Was die 1913 angebauten Vermehrungen anbetrifft, so wiesen diese durchweg einen guten Stand auf. Sie liessen deutlich erkennen, dass es sich in der Frühen Fruwirth Goldthorpegerste um eine einheitliche, konsolidierte Zucht handelt. Grosse Unterschiede zwischen den bis jetzt auch in der Vermehrung getrennt gehaltenen drei Linienzweigen bestehen eigentlich nicht. Doch das ist bemerkenswert, dass Zweig 5 regelmässig eine bessere Halmfestigkeit aufwies als die Zweige 2 und 4. Man wird daher bald dazu übergehen können, die Züchtung nur noch mit einem Linienzweige, wohl am besten mit Zweig 5, fortzusetzen.

wodurch natürlich die ganze Züchtungsarbeit eine wesentliche Vereinfachung erfahren würde.

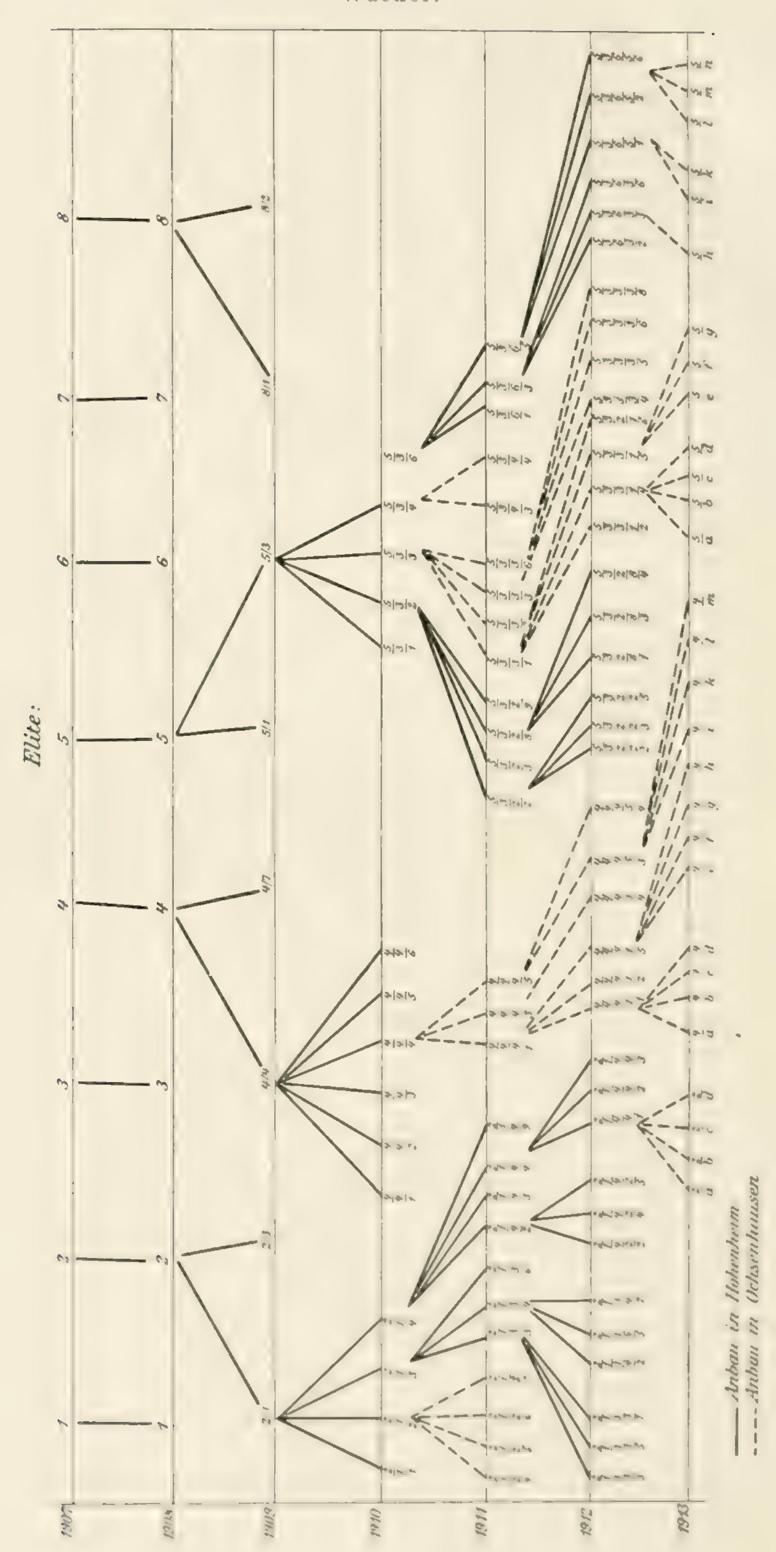
Zum genaueren Verständnis der im vorstehenden über die Entstehung der Frühen Fruwirth Goldthorpegerste mit ihren drei Linienzweigen gemachten Angaben möge noch der nachfolgende Plan dienen, der die Stammbäume für die einzelnen Linien und eine Übersicht über die verschiedenen Vermehrungen enthält. Der Plan gestattet einen raschen Überblick über Elite und Vervielfältigung und zeigt klar und deutlich die Entwickelung der einzelnen Linienzweige.

(Siehe Plan S. 246—247.)

Die Frühe Fruwirth Goldthorpegerste, welche, was noch bemerkt sein mag, mit Rücksicht auf die kurz und schütter behaarte Basalborste zum C-Typus der aufrechtstehenden Gersten zu rechnen ist, kann nun folgendermassen charakterisiert werden. Sie zeigt eine dichtbesetzte, mittellange Ähre mit ziemlich stark spreizenden Grannen. Das Korn ist mittellang und dick, hat eine gelblich-weisse Farbe, ist etwas feinspelziger als die gewöhnliche Goldthorpe und weist einen hohen Stärkegehalt auf. Das Blatt ist mässig breit, die Bewurzelung gut und tiefgehend. Der Halm ist mittellang, ziemlich dünn, drahtig und fest, so dass Lagerung nicht leicht vorkommt. Die Ertragsfähigkeit ist recht gut und die Reife 8—10 Tage früher als bei der gewöhnlichen Goldthorpegerste.

Von der Saatzuchtanstalt in Hohenheim wurde die Gerste auf Grund ihrer guten Eigenschaften bei Landesökonomierat Köstlin in Ochsenhausen im Jahre 1909 erstmals anerkannt. Seitdem ist sie regelmässig jedes Jahr in Ochsenhausen als Originalsaat und in einigen württembergischen Saatbauwirtschaften als erster oder zweiter Nachbau zur Anerkennung gekommen. Die Gerste wurde ausserdem, wie schon eingangs erwähnt, Herbst 1913 unter Nr. 58 in das Hochzuchtregister der D. L.-G für die Jahre 1913—1916 aufgenommen. Im württembergischen Oberschwaben fand die genannte Goldthorpegerste rasche Verbreitung und heute ist sie nicht nur in ganz Württemberg als geschätzte Braugerste bekannt, sondern auch im übrigen Deutschland an verschiedenen Stellen anzutreffen. Bei den zahlreichen Anbauversuchen an der Saatzuchtanstalt Hohenheim hat sie immer befriedigende Leistungen aufgewiesen und gezeigt, dass sie wohl imstande ist, anderen anerkannt guten Gerstensorten die Wage zu halten. In den Jahren 1910—1912 führte die Saatzuchtanstalt Hohenheim im Lande bei 10 grösseren und kleineren Landwirten einen Gersteanbauversuch durch, in dem die Frühe Goldthorpe und Nolcs Imperial A als zwei aufrechte Gersten, sowie die Franken- und die Hannagerste als zwei nickende Gersten konkurrierten.[1])

[1] Württembergisches landw. Wochenblatt 1911, Nr. 19, 1912, Nr. 44, 1913, Nr. 31.


Elite:
1907
1908
1909
1910
1911
1912
1913
Anbau in Hohenheim
Anbau in Ochsenhausen

Dem Ergebnis dieser Versuche können wir entnehmen, dass die Frühe Goldthorpe den übrigen im Versuch vereinten Gerstesorten, die

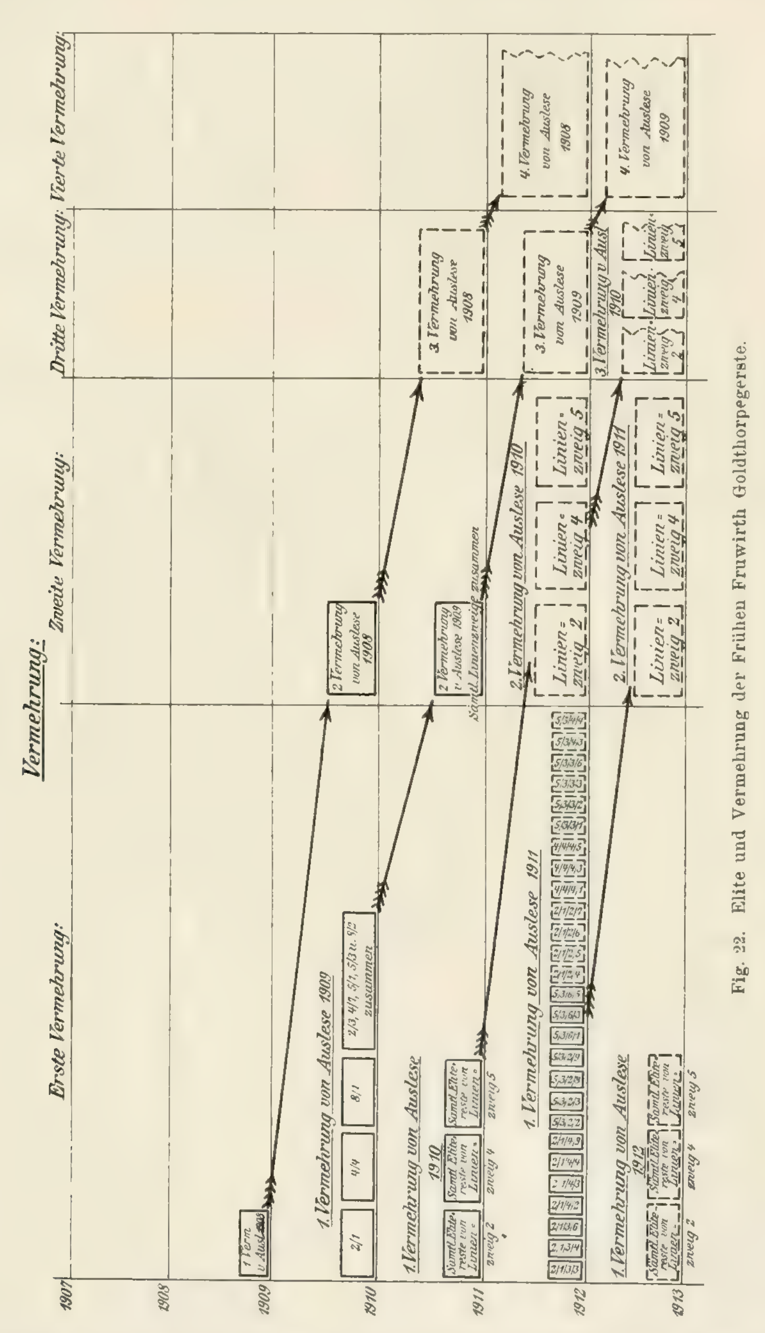


Fig. 22. Elite und Vermehrung der Frühen Fruwirth Goldthorpegerste.

bekanntlich alle als gute Braugersten gelten, ebenbürtig zur Seite treten kann. Die Zahlen für Tausendkorngewicht und Siebsortierung zeigten sogar, dass die Frühe Goldthorpe mit Nolcs Imperial A ein schwereres

und volleres Korn aufweist, als Franken- und Hannagerste. Bei den 1913 von der Saatzuchtanstalt Hohenheim abgehaltenen Gersteschauen in Leonberg, Neresheim, Horb und Biberach fand die Frühe Goldthorpe viel Beifall, sie zeichnete sich durch ihre schöne lichtstrohgelbe Farbe sowie durch ihr feinspelziges, volles und schweres Korn aus, was zur Folge hatte, dass sie mit einer entsprechenden Zahl erster Preise bedacht werden konnte. Auf der Deutschen Gersten- und Hopfenausstellung zu Berlin 1913 erhielt sie unter den in Schlesien angebauten Gersten nach dem von Haase angegebenen Bonitierungsverfahren den ersten Ehrenpreis.

Aus der im vorstehenden zur Darstellung gebrachten Geschichte von „Frühe Fruwirth Goldthorpegerste" ist das folgende noch von **besonderem Interesse:**

Alles, was von Frühe Fruwirth Goldthorpegerste vorhanden ist, stammt von einer Pflanze des Jahres 1899, ist demnach eine reine Linie im Johannsenschen Sinn. Als zu Hordeum distichum erectum gehörig blüht die Gerste immer geschlossen ab. Gelegenheit zu einer Bastardierung war daher nicht vorhanden. Nachdem aber aus der von 1899 bis 1902 nach Frühreife und Kornertrag von Einzelpflanzen ausgelesenen, von 1902—1907 nur vervielfältigten weiteren Nachkommenschaft im Jahre 1908 einige Pflanzen ausgelesen worden waren, gaben diese 1909 Nachkommenschaften, von denen sich einige deutlich von den übrigen unterschieden. Von den Linienzweigen, welche von diesen 1908 ausgesuchten Pflanzen ausgehen, sind drei noch vorhanden, nämlich 2, 4 und 5. Da diese Linienzweige sich voneinander in der Kornfarbe, besonders aber in der Halmfestigkeit unterscheiden und diese Unterschiede schon in den Nachkommenschaften 1909 vorhanden waren, so mussten innerhalb der Linie spontane Variationen, namentlich in bezug auf die Halmfestigkeit, eingetreten sein. Der Linienzweig 5 nämlich hat von 1909 ab bis zum heurigen Jahrgang durchgehends eine grössere Halmfestigkeit im Zuchtgarten und auf dem Vermehrungsfelde gezeigt als die übrigen **Linienzweige.**

Die Erscheinung weist auf die Zweckmässigkeit der Fortsetzung der Auslese oder gelegentlicher neuerlicher Vornahme derselben auch bei Selbstbefruchtern hin.

Nicht versäumen möchte ich, auch noch auf die aussergewöhnliche Seltenheit von Staubbrand bei Frühe Fruwirth Goldthorpegerste ohne Beizung hinzuweisen. In den 7 Auslesejahren 1907—1913 haben wir in den vorhandenen Zuchtbeständen nur ein einziges Mal einige Flugbrandähren, nämlich 1911 in der ersten Vermehrung der Zweiglinie 2, beobachten können. Die Erscheinung der Flugbrandseltenheit steht natürlich in Beziehung zum Geschlossenblühen der Goldthorpegerste. Da aber ganz vereinzelt Staubbrand doch vorkommt, so muss es ausser der Blüteninfektion auch noch eine andere geben.

III.

Neue Erscheinungen auf dem Gebiete der Pflanzenzüchtung.

1. Referate über Arbeiten

in Zeitschriften, sowie über Dissertationen, dann Jahresberichte und Bulletins von Versuchsstationen.

Einsendung von Abdrücken aller einschlägigen Arbeiten erbeten.

Einige Herren haben sich in liebenswürdiger Weise bereit erklärt, für einzelne Länder oder bestimmte sachliche Gebiete die Sorge für Erstattung von Referaten ganz zu übernehmen. Für 1914 sind derartige Vereinbarungen getroffen worden mit:

Dozent Dr. H. Nilsson-Ehle-Svalöf: Pflanzenzüchtung, Schweden. — Prof. Dr. Gran, Universität Kristiania: Pflanzenzüchtung, Norwegen. — Konsulent E. Lindhard-Tystofte pr. Tjaereby: Pflanzenzüchtung, Dänemark. — Dr. H. Plahn-Appiani-Aschersleben, Heinrichstrasse 8: Zuckerrübenzüchtung in Deutschland und Österreich. — Königl. landw. Botaniker A. Howard-Pusa (Bihar), Indien: Pflanzenzüchtung, Indien. — Direktor A. v. Stebutt der Versuchsstation Saratow, Russland: Pflanzenzüchtung, Russland. — Direktor van der Stok-Buitenzorg (Java): Pflanzenzüchtung, Java. — Dr. Th. Römer-Bromberg, Kaiser Wilhelm-Institut: Züchtung, Grossbritannien. — Direktor E. Grabner-Magyaróvár: Pflanzenzüchtung, Ungarn. — Dozent, Vorstand Dr. G. Höstermann, Königl. Gärtnerlehranstalt Dahlem: Gärtnerische Züchtung.

Für die hier nicht genannten Gebiete sind zunächst Autoreferate sehr erwünscht, wenn solche innerhalb acht Tagen nach dem Erscheinen der Arbeit abgesendet werden.

Die Referate sind entweder als Autoreferate gekennzeichnet oder von dem betreffenden Referenten gezeichnet; von dem Redakteur erstattete bleiben ungezeichnet.

Baur, E. Kreuzungsversuche zwischen Sommerraps und Kohlrübe. (Jahresbericht der Vereinigung für angewandte Botanik XI, 1913, S. 117.) Die beiden Formenkreise Raps Brassica napus oleifera und Kohlrübe Brassica napus rapifera geben in der 1. Generation nach Bastardierung bei den einzelnen Eigenschaften zwischen den Eltern

stehende Pflanzen, die, wie der Raps, schon im 1. Jahr, aber später als der als Elter verwendete Raps, blühten. Die 2. Generation brachte reichliche Spaltung, nur wenige Individuen glichen je einem der Elter. Ausführlichere Mitteilung folgt.

Blaringhem, L. Cas remarquable d'hérédité en mosaique chez des hybrides d'orges.[1] (Compt. rend. Acad. Paris 1913, I. Sem., p. 1025—1027.) Während Biffen und Tschermak bei nackt gegen beschalt bei zweizeiliger Gerste Spaltung nach 1 : 3 fanden, hatte Verf. bei Bastardierung von Hordeum distichum nutans *L.* (0,102) × Hordeum distichum nudum (nackte Gerste *Johner*) in der 1. Generation nach Bastardierung Mosaikvererbung und weiterhin Unregelmässigkeiten in der Vererbung beobachtet. Von zwei Pflanzen der 1. Generation hatte die eine 172 bespelzte, 16 halbbespelzte (Verwachsung nur mit der inneren Ährchenspelze) und 0 nackte Körner, die andere, je beziehentlich, 92, 57, 36. Die nackten, halbbespelzten und bespelzten Körner gaben in der 2. Generation nach Bastardierung immer wieder Körner aller 3 Ausbildungsarten.

Broili, J. Einiges zur Gräserforschung. (Fühlings landwirtschaftliche Zeitung 1914, S. 22—34.) Bemerkungen über Aufgaben bei Graszüchtung und Grasforschung, Sammeln von Grashorsten und Erhaltung von Grasgärten. Verf. hat vier Jahre lang auf dem Gebiete gearbeitet.

Collins, G. and **Kempton, J.** Effects of cross pollination on the size of seed in maize.[2] (U. S. Dep. of Agric., Plant. Ind., Circ. 124, p. 9—15.) Während schon wiederholt auch von den Verf. auf die Üppigkeit der ersten Generation nach Bastardierung verwiesen worden ist, werden nun Ergebnisse der Versuche gebracht, nach welchen schon das unmittelbare Ergebnis der Bastardierung, die an der Mutter erwachsende Frucht, schwerer ist als das bei Fremdbefruchtung in dem Formenkreis erhaltene. Bei Formen, welche bei Bastardierung Xenien bilden, lässt sich das Verhalten besonders sicher feststellen.

Derlitzki. Beiträge zur Systematik des Roggens durch Untersuchungen über den Ährenbau. (Landw. Jahrb. 1913, XLIV, S. 353—407.) 28 Roggensorten wurden 1911, 2 Sorten in 5 Jahren untersucht, von jeder Sorte 10 Ähren. Die Ährenform ist nicht bestimmt genug, um sie bei der Systematik verwenden zu können, noch weniger die Spindellänge. Ähren- und Kornschwere zeigen in der Sorte so beträchtliche Unterschiede, dass ihre Heranziehung zu einer Einteilung der Sorten auch nicht möglich ist. Beide Eigenschaften sind auch zu sehr

[1] Bemerkenswerter Fall von Mosaikvererbung bei Gerstebastarden.

[2] Wirkung der Bastardbefruchtung auf die Grosse der Frucht bei Mais.

von den Vegetationsbedingungen abhängig. Nur die Ährendichte kann verwendet werden. Nach derselben gruppiert der Verf. die von ihm untersuchten Sorten in dichtährige Roggen, Mittelsorten und lockerährige Roggen und trennt bei 37,5 und 32,1 Ährendichte. Die dichtährigen Sorten dieser Teilung haben alle kurze Spindel, die lockerährigen nur lange Spindel. Die mitlaufende Untersuchung der Verteilung des Korngewichtes an der Ähre kommt auch wieder zu dem Schluss, dass eine strenge Regelmässigkeit der Verteilung nicht vorhanden ist, dass man aber sagen kann, dass die schwersten Körner „um die Mitte herum zu finden sind“ und im grossen Durchschnitt im mittleren Drittel die schwersten Körner sind. Mitteilungen über Korrelationen werden auch gemacht.

Emerson, R. and **East, E.** The inheritance of quantitative characters in maize.[1]) (Agr. Experim. Stat. Nebraska, Research Bulletin Nr. 2, 1913, 120 S., 21 Abb.) Bei Maisbastardierungen wurde das Verhalten mehrerer quantitativ variabler Eigenschaften untersucht. Reihenzahl gab bei 7 Bastardierungen in F_1 (1. Generation nach Bastardierung) Zwischenbildung, in einem weiteren Fall aber Dominanz der Mehrreihigkeit. F_2 (2. Generation nach Bastardierung) zeigte eine Variantenreihe, in welcher die Varianten der beiden Elterformen eingeschlossen waren. In F_3 waren Varianten, welche jenen der Eltern entsprachen, und Zwischenbildungen vorhanden. Bei Kolbenlänge war F_1 bei Bastardierungen Zwischenbildung, bei einer waren in F_1 die Kolben ungefähr so lang als jene des längerkolbigen Elters. Die Ausnahme wird auf Reizwirkung durch geschlechtlichen Zusammentritt sehr verschieden veranlagter Elter zurückgeführt. F_2 zeigte Varianten, die zwischen den Varianten der Elter lagen, in einem Fall aber selbst von der kurzkolbigsten Variante des kurzkolbigen Elters über die längstkolbige Variante des langkolbigen Elters hinausreichten, in F_3 wurden die Eltervarianten nicht erhalten. Die weiter untersuchten Eigenschaften, Durchmesser des Kolbens, Gewicht des Samens (Frucht), Breite des Samens (Frucht), Höhe der Pflanzen, Zahl der Halmglieder, Gewicht der Halmglieder, Seitenachsenbildung, Lebensdauer, gaben ähnliche Ergebnisse, welche sich dadurch erklären lassen, dass man für jede dieser Eigenschaften eine Mehrheit von Anlagen annimmt, von welchen jede mit ihrem Fehlen ein in F_2 spaltendes mendelndes Paar bildet. Verschiedene Korrelationen werden angedeutet, so zwischen Kolbenlänge und Länge der Pflanzen; dann entgegengesetzt zwischen Kolbenlänge und Zahl Kornreihen pro Kolben; Mehrreihigkeit der Kolben mit Glasigkeit; Zahl der Achsen entgegen dem Durchmesser der Achsen; Lebensdauer leicht entgegen der Halmgliederzahl. Die Entscheidung, ob wirklich

[1]) Die Vererbung quantitativer Eigenschaften bei Mais.

Korrelationen vorliegen oder nur zufällige Übereinstimmungen, oder physiologische Korrelationen, ist schwer. Die Möglichkeit, durch Bastardierung gewünschte Kombinationen der genannten Eigenschaften zu erhalten, ist durchaus vorhanden, nur bedarf es bei der mehr oder minder grossen Zahl von Anlagen für je eine Eigenschaft der Erzeugung sehr vieler F_2-Individuen oder längerer Fortsetzung der Auslese.

Fairchild, D. New plants for breeders.[1] (Americ. Breeders Mag. IV, 1913. p. 103—112.) Im Ackerbauamt der Vereinigten Staaten wurde 1897 durch seinen damaligen Leiter Wilson eine Abteilung für Einführung fremder Samen und Pflanzen geschaffen. Die bisherige Tätigkeit dieser Abteilung, welche wiederholt Expeditionen in fremde Länder entsendet hat und ihre Bedeutung für Züchter wird erörtert.

Fleet, W. van. Chestnut breeding experience.[2] (The Journ. of heredity 1914. Vol. V. p. 19—25. 5 Abb.) Bastardierungen zwischen der amerikanischen Edelkastanie Castanea americana und der virginischen Castanea pumila, sowie chinesischen Formen wurden vorgenommen. Nach der Einschleppung der durch Endothia parasitica verursachten Rindenkrankheit wurden die Versuche mit der amerikanischen Kastanie eingestellt, dagegen mit virginischen, chinesischen und japanischen Formen fortgesetzt. Es wurden aussichtsreiche Bastarde erzielt. Im selben Heft berichtet Morris, R., über Bastardierungen mit Kastanienformen und stellt fest, dass letztere auch parthenogenetische Früchte hervorbringen können und dass er derartige Fruchtbildung auch bei Juglans cinerea häufiger, bei Hicoria ovata, glabra und minimum seltener beobachten konnte.

Fleischmann, R. A rumai uradalom tengeri nemesitö eljarása.[3] (Köztelek Nr. 47, Jahrg. 1913.) Es wird eine genaue Beschreibung des durch den Verfasser angewendeten Züchtungsverfahrens, mit Angabe des Schemas der benutzten Zuchtbücher und Zuchtprotokolle, sowie auch sämtlicher Auslesemomente, gegeben. Gezüchtet wird: gelber Pferdezahnmais. Das Verfahren (vgl. auch S. 212, Bd. I d. Zeitschr.) besteht: 1. aus der Vorprüfung, bei welcher nur die Hälfte der zuerst ausgewählten Kolben zum Vergleichsanbau benutzt wird; 2. aus der eigentlichen Züchtung, bei welcher die zweite Samenhälfte der zuerst ausgewählten und bei der Vorprüfung entsprechend gefundenen Kolben im nächstfolgenden Jahre angebaut und durch mit Nachkommenschaftsprüfung verbundene Stammbaumauslese weitergezüchtet wird. Das Vorprüfungsmaterial, Elitestämme und Elitevermehrungen werden gesondert in drei voneinander fern angelegten Zuchtgärten angebaut und aus den besseren

[1] Neue Pflanzen für Züchter.

[2] Züchtungsversuche mit Kastanien.

[3] Maiszüchtungsverfahren der Domäne Ruma.

Zuchtstämmen werden zeitweise zahlreiche neue Individualauslesen gemacht. Die angeführten Beispiele über einzelne Zuchtstämme zeigen eine gute Vererbung ihrer Eigenschaften mit befriedigend guter Ausgeglichenheit. E. Gr.

Fleischmann, R. A tengericsö alakulásának jelentösége a nemesités szempontjából.[1]) (Köztelek Nr. 89. Jahrg. 1913.) Verf. führt in den Durchschnittszahlen umfangreicher Untersuchungsdaten Beweise für die Korrelation zwischen der Reihenzahl der Kolben und dem Körnerertrag an. Mit steigender Zahl der Körnerreihen erhöht sich der Körnerertrag der einzelnen Kolben und die mit höherer Reihenzahl ausgewählten Kolben geben in ihrer Nachkommenschaft einen besseren Ertrag. Die Züchtung auf Reihenzahl gelingt mit Erfolg, indem diese Eigenschaft sich relativ gut vererbt und durch ständige Auswahl befestigt werden kann, obzwar sie die Witterungs- und Anbauverhältnisse bedeutend beeinflussen. Zahlreiche eigene Untersuchungen des Verf. zeigen, dass, wenn man den Samen desselben Maiskolbens in zwei Hälften teilt und in zwei einander folgenden Jahren (1910—1911) anbaut, zwar die Reihenzahl sowohl im Durchschnitt wie auch in den Variationsgrenzen Verschiebungen nach Jahrgängen erleidet, dass aber eine Hinauf- oder Herabzüchtung dieser Eigenschaft dennoch durch räumliche Isolierung der Nachkommenschaften und ständiger Auswahl nach Reihenzahl gut gelingt. Mit steigender Reihenzahl vermindern sich die Spalten zwischen den Körnerreihen in der Weise, dass man unter den vielreihigen Kolben bedeutend weniger Kolben mit Reihenspalten findet, die Körner werden schmäler, aber länger, die Spindel mehrreihiger Kolben ist schmäler und leichter, womit ein besseres Spindel-Kornverhältnis erreicht wird. Spindel- und Kornfarbe stehen in Korrelation derart, dass nach Farbennuancen der Spindeln (rot und weiss) auch die Samenfarbe in derselben Richtung variiert. Die Untersuchungen zu obigen Feststellungen sind mit dem in der Domäne Ruma gezüchteten gelben Pferdezahnmais gemacht worden, dessen Reihenzahl zwischen 8 und 26 variiert. E. Gr.

Frölich, G. Das Zuchtziel in der Zuckerrübenzüchtung. (D. L. Pr. 1913. Nr. 96, S. 1133/34. und Nr. 97, S. 1150.) Verf. weist auf den Rückgang der Rübenerträge hin, unterscheidet demgemäss bei der Züchtung zwei bezw. drei Richtungen — eine Zuckermassenzüchtung, welche den Gehalt zu steigern sucht, ohne die Massenwüchsigkeit aufzugeben, um dergestalt den höchsten Ertrag an Zentnern Zucker von der Flächeneinheit zu erzielen —, eine Zuckergehaltzüchtung, welche mehr einseitig eine Steigerung der Polarisation anstrebt, dabei die Massenwüchsigkeit als züchterische Eigenschaft weniger beachtet, und

[1]) Bedeutung der Kolbenbeschaffenheit bei der Maiszüchtung.

schliesslich eine Richtung, welche sich auf eine mittlere Ausbildung von Masse und Gewicht richtet. Die Ausführungen stützen sich auf die von der D. L.-G. in Heft 181 ihrer „Arbeiten" veröffentlichten Anbauversuche 1907—1909 und die von 1910—1912, soweit diese bisher bekannt gegeben wurden. H. Plahn-Appiani.

Gatin, C. L. Fruits des palmiers à huile sans noyau.[1]) (Journ. d'agric. tropicale 1913, p. 205—208.) Mehr oder minder häufig werden von den verschiedenen Formen der Ölpalme Elaeis nigrescens auch parthenokarpische Früchte erzeugt, also ohne befruchtende Pollenwirkung. Solche Früchte waren bei var. communis etwa $^1/_{10}$, bei var. ceredia etwa $^2/_3$ aller Früchte, bei var. pisifera waren sie sehr selten. Die Form ceredia ist sehr beachtenswert, da die Früchte fast so gross wie die normalen sind und sehr öliges Fleisch besitzen.

Grabner, E. Az orsz. m. kir. növénynemesitö intézet.[2]) (Köztelek 1913.) Aus Anlass der Vollendung der Bauten und Einrichtungen dieser Anstalt, werden die wichtigsten Daten über ihre Organisation mitgeteilt. (Vgl. I. Bd., S. 217 d. Zeitschr. f. Pflanzenzüchtung.)

E. Gr.

Grabner, E. A magyar sörárpa nemesitése.[3]) (Katalog der ungarischen Landesausstellung für Braugerste, 19. Jahrg. 1912.) Im Zusammenhang mit den Bestrebungen zur Hebung des ungarischen Braugerstenbaues wird in gemeinverständlicher Weise die Durchführung der Braugerstenzüchtung, den einheimischen Verhältnissen angepasst, dargestellt. E. Gr.

Grabner, E. A sokesövö tengerifajta létesitése nemesites útjän.[4]) (Gazdasági Lapok [Landw. Blätter] Nr. 51, Jahrg. 1913.) Nach Besprechung der Vor- und Nachteile der Vielförmigkeit wird ein Beispiel für die Vererbung der Vielkolbigkeit des Maises aus den mit Pignolettomais durchgeführten Arbeiten der Königl. ung. Pflanzenzuchtanstalt beschrieben. Die Auslese nach Mehrkolbigkeit wurde im Jahre 1910 mit einer Pflanze begonnen, die vier normal ausgebildete, unmittelbar am Haupttriebe sitzende Kolben besass.

Die Auslese wurde nach Mehrkolbigkeit fortgesetzt und waren im Jahre 1913 die Nachkommen der 7- und 12kolbigen Pflanzen des Vorjahres derart angebaut, dass die Nachkommenschaft beiderlei Pflanzen voneinander räumlich isoliert war. Innerhalb der zwei Gruppen war jeder Kolben für sich gesondert in nebeneinander angelegten Reihen angebaut worden.

[1]) Kernlose Früchte bei Ölpalmen.

[2]) Die Königl. ung. Pflanzenzuchtanstalt

[3]) Züchtung der ung. Braugerste.

[4]) Erzeugung einer mehrkolbigen Maissorte durch Auslese

Die Witterungsverhältnisse waren im Jahre 1913 für die Entwickelung der Mehrkolbigkeit günstig, dennoch zeigte sich diese Eigenschaft in anderen Zuchtstämmen des Pignolettomaises nicht, die Reifezeit der mehrkolbigen Zucht verzögerte sich nur um zwei Wochen.

Bezüglich Ertragsfähigkeit der mehrkolbigen Zuchtstämme werden die Durchschnittszahlen des Kolbenertrages der Nachkommenschaft des Mutterkolbens Nr. 1 einer siebenkolbigen Mutterpflanze im Jahre 1912 (anfangs Dezember gewogen) angeführt. Darnach war der Ertrag an ganzen Kolben (Spindel und Korn) pro Pflanze der einkolbigen Pflanzen im Durchschnitt: 81,3 g; der zweikolbigen: 128,4 g; der dreikolbigen: 182,5 g; der vierkolbigen: 220,8 g; der fünfkolbigen (eine Pflanze): 253,6 g; der sechskolbigen: 247,8 g; der einen achtkolbigen: 189,7 g. Bei der letzteren waren vier Kolben unbefruchtet und dies erklärt den minderen Ertrag. Damit ersteht die Frage, wie weit die Ertragsfähigkeit durch Mehrkolbigkeit gesteigert werden kann und die Beantwortung dieser Frage fällt den weiteren Arbeiten zu. E. Gr.

Grabner, E. A magyar búza termőképességének fokozása nemesités útján.[1]) (Köztelek Nr. 99, Jahrg. 1913.) Als Mittel zur Hebung der Ertragsfähigkeit des ungarischen Landweizens wird die Auslese solcher Formen bezeichnet, welche mit möglichst hoher Ährchenzahl an der Ähre, die bestmögliche Befruchtung der Ährchen in Körnerzahl derselben aufweisen. Da die stärkere Bestockung infolge der damit verbundenen späteren Reifezeit, in Ungarn zur Ertragssteigerung nicht benützt werden kann, sind nur obige Möglichkeiten zur Erreichung dieses Zieles vorhanden. Die bisherigen Ergebnisse der Züchtungsarbeiten bei ungarischem Landweizen zeigen, dass gegenüber dem gewöhnlichen Ährentypus, welcher zumeist zwei- und nur im mittleren Ährendrittel dreikörnige Ährchen trägt, in derselben Sorte auch solche Formen vorhanden sind, deren sämtliche Ährchen drei- und vierkörnig sind. Diese vererben ihre bessere Befruchtungsfähigkeit in der Weise, dass sie unter denselben Anbauverhältnissen sich immer besser befruchten als die anderen, mindere Befruchtungsfähigkeit besitzende Formen, und obzwar während der Blütezeit die ungünstigen Witterungsverhältnisse die Befruchtung der sekundären und tertiären Blüten solcher sich besser befruchtenden Formen bedeutend vermindernd beeinflussen, behalten diese dennoch bezüglich Befruchtung der Ährchen die Dominanz über die unter denselben Verhältnissen angebauten, aus derselben Sorte als sich schlecht befruchtend ausgelesenen Formen. Die bisher aufgefundenen, sich gut befruchtenden Formen des ungarischen Weizens geben 3—4, in seltenen Fällen 5 Körner in einem Ährchen, bei den letzteren ist das fünfte Korn zumeist klein oder kümmerlich. Die weitere Steigerung der

[1]) Steigerung der Ertragsfähigkeit des ungarischen Landweizens durch Züchtung.

Befruchtungsfähigkeit des Weizens soll durch Bastardierung mit diesem Ziele entsprechenden anderen Weizensorten versucht werden. die diesbezüglichen Arbeiten sind seit drei Jahren im Gange. E. Gr.

Hagedoorn, A. L. and C. Selection in pure lines.[1]) (Americ. Breeders Mag. 1913. p. 165—168.) Bei Vilmorin wird von einer Anzahl von Getreideformen jährlich eine Pflanze als die typischeste ausgewählt. von welcher dann die Verkaufssaat abstammt. Die Ähren der Ernte 1843 und 1850 zeigen trotz der Auslese ganz gleiches Aussehen wie jene von 1911.

Harris, J. A. quantitative study of the factors influencing the weight of the bean seed. I. Intraovarial correlations.[2]) (Beihefte z. bot. Zentralblatt XXXI. S. 1—12. 4 Tafeln.) Es sollen in der Arbeit nur die Beziehungen zwischen Eigenschaften der Hülsen und Gewicht eines Samens erörtert werden. Die Beziehung zwischen Zahl, Samenanlagen und Samengewicht ist schwach (Korrelationskoeffizient —,0071), jene negative zwischen Zahl ausgereifter Samen und Samengewicht ist stärker (Korrelationskoeffizient —,096). Die Wahrscheinlichkeit. dass eine Samenanlage zu einem Samen wird. wächst von Basis zu Narbenende des Fruchtknotens. Bei grosser Hülse kann auch wieder ein schliessliches Fallen gegen das Narbenende hin eintreten. Eine schwache Beziehung zwischen Samengewicht und Entfernung des Samens von dem Stielende der Hülse ist vorhanden. das heisst. das Samengewicht wächst im allgemeinen gegen das Narbenende der Hülse zu. Es kommen aber auch Fälle vor. in welchen gegen das Narbenende zu wieder ein Fallen des Samengewichtes eintritt. Untersucht wurden zusammen 23000 Samen von 3 Sorten. nicht reine Linien. sondern Populationen derselben.

Hayes, H. Variation in tabacco.[3]) (The journal of heredity 1914. p. 40—46. 5 Abb.) Kubatabak. in Connecticut gebaut. zeigt keine Variation. wenn von einzelnen Pflanzen ausgegangen wurde. Verändertes Klima ändert unter Umständen schon den Nutzungswert des Tabaks. bringt aber nicht erbliche Änderungen hervor. Bei Bastardierung wurde Mittelbildung in der ersten Generation erzielt. Spaltung in der zweiten. Einzelne der Formen der zweiten waren in der dritten konstant für eine oder mehrere Eigenschaften. spalteten für andere. andere spalteten für alle

Heckel, E. und **Verne, Cl.** Sur les mutations gemmaires culturales de Solanum immite Dunal. de S. Jamesii Torr. et Solanum tuberosum *L.*[4]) (Compt. rend.. Acad. Paris 1913. II. Sem.. p 484.)

[1]) Auslese in genealogisch reinen Linien.

[2]) Eine Studie über das Ausmals. welches einzelne Faktoren auf das Gewicht des Vietsbohnensamens ausüben. I. Beziehungen innerhalb des Fruchtknotens.

[3]) Variabilität bei Tabak.

[4]) Über die Knospenmutationen. die bei Kultivierung von S. immite. Jamesii und tuberosum erhalten wurden.

Es wurden weitere vegetative Mutationen beobachtet. Bei S. immite wurden essbare Knollen ohne Ausläufer, ohne Lenticellen und ohne Bittere erhalten. Auch die oberirdischen Teile waren verändert. S. Jamesii gab nach 3jähriger Kultur zu Marseille im 4. Jahr gelbe und violette Knollen von je einem Stock, die gelben ohne lange Stolonen, Lenticellen und Bittere, oberirdische Teile unverändert. Solanum Bitteri gab nur grössere, sonst nicht veränderte Knollen und keine Veränderung oberirdischer Teile. Weitere vegetative Mutationen sind bei Nachkommen — auch je wilder Pflanzen — von S. Maglia, S. tuberosum und Commersoni erhalten worden, alle durch Anwendung von reichlicher Düngung, speziell mit Geflügelmist.

Herles, F. Polarimetrische Bestimmung der Stärke in Kartoffeln. (Zeitschr. für Zuckerindustrie in Böhmen 1913, S. 466 bis 471.) Es wird ein polarimetrisches Verfahren zur Stärkebestimmung in Kartoffeln mitgeteilt, das der Verf. in seinem Laboratorium seit längerer Zeit bei den Anbauversuchen verwendet. Es werden 8,80 g (für metrische cm^3) eines mit Herlesscher Presse gewonnenen Breies mit 25 cm^3 Wasser in ein 100 cm^3-Kölbchen gebracht, durchgerührt und unter Umrühren 25 cm^3 rauchende Salzsäure von 1,188 spez. Gewicht zugesetzt. Nach einer Stunde mit zeitweisem Umrühren wird mit Wasser zu 100,35 cm^3 aufgefüllt, geschüttelt, filtriert und polarisiert, wonach die abgelesenen Grade direkt Prozent Stärke anzeigen.

Hillmann, P. Wie kann jeder Landwirt aus der Förderung der Pflanzenzucht Nutzen ziehen? (Mitteilungen der D. L.-G. 1914, S. 69—71.) Der bedeutende Einfluss der D. L.-G. auf die Züchtung, der überwiegend ein indirekter war, wird geschildert. Die Saatzuchtstelle wirkte durch Preisbewerbe auf Ausstellungen und durch Sortenversuche. Von direkter Förderung sind die Beihilfe zu Versuchen je über Verhalten der Sorten bei niederer Temperatur und zur Erforschung der Grundlagen der Gras- und Kleezüchtung zu nennen. Die 1888 geschaffene Saatstelle ist für die Vermittlung des Bezuges von Zuchtsaatgut von Wichtigkeit. Durch Benutzung der Saatstelle und durch Beachtung der Saatenanerkennung und Hochzuchteintragung kann jeder Landwirt von der durch die Gesellschaft erzielten Förderung der Züchtung Nutzen ziehen.

Hunger, F. Recherches expérimentales sur la mutation chez Oenothera Lamarckiana, exécutées sous les tropiques.[1]) (Annales du Jard. bot. de Buitenzorg XII, 1913, p. 92—113, 14 Tafeln.) Verf. erhielt von de Vries die Samen zweier sorgsam der Selbstbestäubung unterworfener Pflanzen von Oenothera Lamarckiana, die auf

[1]) Versuche über die Mutabilität bei Oenothera Lamarckiana in den Tropen.

dem für die Oenothera-Mutationen klassischen Standort bei Hilversuum nächst Amsterdam im Rosettenstadium ausgehoben worden waren. Zu Salatiga auf Java gelang es nicht, die Pflanzen zum Blühen zu bringen, was darauf zurückgeführt wird, dass es sehr nass und arm an Sonnenschein war und dass Mineralstoffe nie wenig vorhanden waren. Es traten Mutationen in grösserer Zahl auf, sowohl solche, die Formenkreisen entsprechen, die auch de Vries beobachtete, wie auch andere, bisher nicht bekannte. Von ersteren waren bei der einen Pflanze 3,40, bei der anderen 3,75 % vorhanden, von den neuen Formen bei der einen Pflanze 4,20, bei der anderen 4,92 %. Eine Prüfung der neu aufgetauchten Mutanten auf Samenbeständigkeit konnte natürlich nicht vorgenommen werden, da, wie erwähnt, ein Blühen nicht erfolgte.

Jennings, H. and **Lashley, K.** The effect of conjugation in Paramecium.[1]) (The journal of experimental zoology 1912, Bd. 14, p. 279—466, 1913, Bd. 15, p. 193—199.) Die Untersuchungen wurden so wie die früheren, die über Auslesewirkung bei Vermehrung aufklärten, mit Paramecium, einer Infusorienart, ausgeführt. Sie hatten diesmal die Frage der Bedeutung geschlechtlicher Fortpflanzung zum Gegenstand. Verjüngung wird als eine der Aufgaben der Fortpflanzung angesehen. Die Untersuchungen zeigten, dass eine stärkere Vervielfältigung (Teilung) nicht Folge eines Fortpflanzungsaktes ist, diese selbst geringer ist. Es steht dies in Übereinstimmung mit den Ergebnissen von Maupas und Hertwig. Sie ergaben weiter, dass die Individuen nach einem solchen nicht lebenskräftiger sind, sondern dass die Lebenskraft, gemessen an der Todesrate, selbst erheblich geringer ist. Abnormitäten erschienen häufiger nach Fortpflanzung als nach Vermehrung, der Variabilitätskoeffizient, festgestellt durch die Zahl der Teilungen und durch die Grösse, ist wesentlich höher nach Fortpflanzung, sowohl in einer genealogischen Linie als in Populationen, es finden sich mehr Linien mit schwächer sich teilenden Individuen. Schwache genealogische Linien können ohne Fortpflanzung aussterben, während es gelegentlich möglich wird, dass sie bei Fortpflanzung durch geschlechtliche Mischung mit anderen Linien erhalten bleiben. Von den zwei Aufgaben der geschlechtlichen Fortpflanzung — Reizung des Eies zur Entwickelung und damit Erhaltung der Vervielfältigungsmöglichkeit und geschlechtlicher Anlagenmischung — die für höhere Tiere und Pflanzen angenommen werden, fehlt demnach bei Infusorien die erste. Dagegen ist die geschlechtliche Anlagenmischung wichtig, da die folgende grössere Variabilität Material für natürliche Auslese gibt. Geschlechtliche Fortpflanzung als Konjugation tritt bei Infusorien auch meist nach ungünstigen Änderungen der Lebensbedingungen auf.

[1]) Die Wirkung der Konjugation bei Paramecium

Kajanus, B. Weiteres über die kontinuierlich violetten Samen von Pisum arvense. (Fühlings landw. Zeitg. 1913, S. 849 bis 852.) Bei Fortsetzung seiner Versuche mit Auslese — je innerhalb einer reinen Linie — von Pisum arvense von mehr oder weniger kontinuierlich violetten Samen konnte keine Steigerung der Erzeugung solcher Samen erzielt werden. Eine Ursache des launenhaften Auftretens des Merkmales konnte auch Verf. nicht feststellen.

Kiessling, L. Brauchen wir ein Gesetz über den Handel mit Sämereien? (Deutsche landw. Presse, 1914, S. 41—42.) Die Ausführungen betonen besonders jene Gründe, die für die Schaffung eines solchen Gesetzes im Hinblick auf die züchterische Tätigkeit geltend gemacht werden können. Die Samenkontrolle kann in dieser Richtung allein nicht schützen. Ein Deklarationszwang betreffend Sortenbezeichnung, Sorteneigenschaften, möglichst auch Herkunftsnachweis wird gefordert.

Kondo, M. Untersuchungen an Weizen- und Dinkelähren als Beitrag zur genauen Charakterisierung der Sorten. (Landw. Jahrb. 1913, XLV. Bd., S. 713—817, 3 Abb.) Auf Anregung Wackers studierte der Verf. 62 Winter-, 20 Sommerweizen und 16 Spelze, teils Hohenheimer Eigenzuchten, teils 2. Nachbau von Originalsaatgut. Es wurden je 30 Ähren pro Sorte genommen, von diesen 5 typische und davon eine grosse, mittelgrosse und kleine Ähre gewählt. Ermittelt wurde je Begrannung, Spelzenfarbe und Behaarung, Ährchendichte, Ährchengrösse, Ährchengewicht und Kornfarbe. Weitere Feststellungen erfolgten dann betreffend Verteilung der Korn- und Ährchenschwere an den Ähren und bezüglich Beschaffenheit der Körner. Unter den Ergebnissen betreffend Ährenbau ist hervorzuheben, dass nicht die dichte Keulenform, sondern die mitteldichte Parallelform sich als die beste Ährenform des gemeinen Weizens erwies. Eine feste Korrelation zwischen Ährengewicht und Ährchenzahl sowie Korndichte konnte nicht ermittelt werden, es wird demnach empfohlen, nicht nach höherer Ährchendichte zu züchten, wohl aber zu trachten, den schlechten Ansatz unten zu beseitigen. Die Zone der schwersten Körner liegt je nach der Sorte im unteren Drittel, an der Grenze zwischen mittlerem und unterem Drittel, manchmal auch im oberen Drittel der Ähre. Bei den dichten Ähren ist die genannte Zone meist an der Grenze zwischen unterem und mittlerem Drittel, bei den mitteldichten und lockeren im mittleren Drittel. Die Zone ist bei Winterweizen fast niemals im oberen Drittel der Ähre, bei Sommerweizen meist in der Mitte oder der oberen Hälfte der Ähre, bei mitteldichten und lockeren im mittleren Drittel. Wenn von der Betonung der Unregelmässigkeit abgesehen wird, ergibt sich auch da als häufigstes bereits festgestelltes Bild „meistens im mittleren Drittel, und zwar meist

noch unter der Mitte der Ähre". Für die Klassifikation verwertbar fand Verf. ausser den schon bisher dazu benützten Merkmalen auch die Grösse der Körner, die „bis zu einem gewissen Grad" Sorten- und Artmerkmal ist, dann Mehligkeit und Glasigkeit, endlich Bau der Mittelschichte der Fruchtschale. Die grosse Zahl Einzelheiten der Arbeit kann hier natürlich nicht gebracht werden.

Lang, H. Tabakzüchtung. (Jahresbericht der Vereinigung für angewandte Botanik. Zehnter Jahrg. 1912.) Aufgezählt werden zunächst die Zuchtziele, unter denen die Qualität des Erzeugnisses eine steigende Rolle spielt; sodann werden an der Hand der Anbauvorschriften für die badischen Tabaksaatbauanstalten einfachere züchterische Massnahmen geschildert, denen als vollkommeneres Verfahren die Individualauslesezüchtung mit fortgesetzter Auslese gegenübergestellt wird. Diese wird nach praktischen und theoretischen Grundsätzen eingehend beschrieben, und zum Schluss wird auf die Durchführung sowie auf die Aussicht der Bastardierungszüchtung eingegangen. Autoreferat.

Lang, H. Die Züchtung von Futtergräsern. (Jahresbericht der Vereinigung für angewandte Botanik. Zehnter Jahrg. 1912. 17 S., 2 Abb.) Es werden zunächst solche Momente angegeben, die die Züchtung von Futtergräsern von der Züchtung anderer Kulturpflanzen unterscheiden und die sie der Mehrzahl nach erschweren. Hier wird insbesondere auf die grossen Schwierigkeiten der Prüfung getrennt gehaltener Nachkommenschaften und auf die zuweilen fehlenden finanziellen Aussichten hingewiesen. Sodann wird die Stockvermehrung und die Art der Gewinnung von Ausgangsmaterial berührt. Gegen unvorsichtige Anwendung der Stockvermehrung werden Bedenken erhoben, dagegen wird sie als Grundlage für ein besonderes Züchtungsverfahren benutzt: Beobachtung der Ausgangspflanzen auf kleinen Stockvermehrungsbeeten, vergleichende Prüfung der geschlechtlich erzeugten Nachkommenschaften, nach der Prüfung vegetative Vermehrung der Ausgangsbeete der besten Nachkommenschaften zur Anlage der Samenfelder. Dann werden die Zuchtziele aufgezählt und zum Schluss wird die Ansicht geäussert, dass es für den züchterischen Erfolg besonders vorteilhaft sein werde, ein recht umfangreiches Material zu prüfen, selbst wenn die Sorgfalt im einzelnen darunter etwas leiden müsse. Autoreferat.

Legány, Ö. A növénynemesítés törzskönyvéről és megfigyelési naplójáról.[1]) (Gazdasági Lapok [Landw. Blätter] Nr. 51, Jahrg. 1913.) Einer Besprechung der Bedeutung zweckmässig angelegter Zuchtbücher und Beobachtungsregister folgen Beispiele von sehr detaillierten und auch einfach angelegten Formen solcher. Verf.

[1]) Über die Zuchtbücher und Beobachtungsregister.

vertritt die Ansicht, dass auch unbedeutend erscheinende Merkmale oder Eigenschaften für die Beurteilung der folgenden Generationen eine Bedeutung haben können, deshalb zur Notierung geeignet sind. Dennoch sollen die Zuchtbücher behufs Sicherung einer guten Übersicht möglichst einfach angelegt werden. Die Vereinigung der im Zuchtbuche angeführten Daten mit den während der Vegetation gemachten Beobachtungen in einem Buche von Taschenform bietet den Vorteil, dass man die Daten des betreffenden Zuchtstammes während der Beobachtung sogleich vor sich hat und so eine vollständige Übersicht gesichert wird. Zur Sicherung der letzteren sollen sämtliche Daten auf einem Blatte vereint sein, und die Benennung der Beobachtungsdaten soll nicht am Kopfe des Blattes, sondern an der linken Seite erfolgen, weil diese Anordnung übersichtlicher ist. E. G.

Meade, R. Methods of securing self pollination in cotton.[1]) (U. S. Dep. of Agric. Plant. Ind. Circ. 121, p. 29 und 30, 1 Abb.) An Stelle des Einschlusses einzelner Blüten von Baumwolle wurde ein Zusammenhalten der Blumenblätter mittels solcher Drahtklammern erzielt, wie sie zum Zusammenhalten von Akten verwendet werden. Bei entsprechendem Anbringen dieser Klammern im oberen Teile der Knospe wurde das Aufblühen verhindert und die normale Entwickelung der Geschlechtsteile erreicht.

Miller, A. Breeding medicinal plants.[2]) (The Americ. Breeders Magazin 1913, p. 193—201.) Es wird auf die sehr beträchtlichen Schwankungen im Gehalt an wertbildenden Stoffen aufmerksam gemacht, die sich bei verschiedenen Arzneipflanzen finden und züchterische Benutzung derselben angeregt. Versuche mit Samen von nach Gehalt ausgewählten, dann ungeschlechtlich vervielfältigten Individuen sind eingeleitet worden.

Muth, Fr., Oppenheim. Bildungsabweichungen an der Esparsette, Onobrychis sativa *Lmk.* (Jahresbericht der Vereinigung für angewandte Botanik XI, 1913, S. 120—135, 16 Abb.) Verf hat bei seinen Versuchen über Vererbung der Samenfarbe bei Esparsette auf Bildungsabweichungen geachtet und solche auch in den Esparsettefeldern um Oppenheim aufgesucht. Er beschreibt und bildet eine Anzahl solcher Abweichungen ab. Häufig ist Fruchtknotenvermehrung; von den anderen Abweichungen war 1906, 1908 und 1913 mehr zu sehen, in anderen Jahren nur sehr wenig. Es werden Abweichungen bei den Fiederblättchen, den Blättern, Blüten und Blütenständen beschrieben. Durchwachsungen bei letzteren dürften von einer Milbenlarve verursacht werden.

[1]) Methoden zur Erzielung von Selbstbestäubung bei Baumwolle.

[2]) Züchtung von Arzneipflanzen.

Oberle, F. A margonyai uradalom burgonya nemesitése.[1]) (Köztelek Nr. 55. Jahrg. 1913.) Eine Beschreibung des angewendeten Züchtungsverfahrens (s. S. 213 dieser Zeitschr. f. Pflanzenzüchtung), mit gleichzeitiger Anführung der im Jahr 1912 gewonnenen Resultate des feldmässigen Anbaues der zehn bestgelungenen Zuchtsorten. Das Ziel der Züchtung ist: Steigerung des Stärkeertrages pro Flächeneinheit und bei obigem Versuchsanbau ergaben: die Sorten Blaue Riesen 11,10, Wohltmann 12,24, Fürst Bismarck 8,03 dz, dagegen die zehn eigenen Zuchtsorten einen zwischen 12,22—22,62 dz variierenden Stärkeertrag pro Kat. Joch (0,575 ha). E. Gr.

Obermayer, E. A pedigrée búzafajták magjellege és ennek öröklödése.[2]) (Köztelek 1913, Nr. 93.) Die wesentlichen Unterschiede reingezüchteter Formen der ungarischen Landweizensorten zeigen sich auch in den Eigenschaften ihres Samens, und in vorliegendem Artikel sind Beispiele aus den Arbeitsergebnissen der königl. ung. Pflanzenzuchtanstalt, mit Beleg von Photographien des Samens der in Magyaróvár angebauten, teils durch praktische Züchter aus dem gewöhnlichen ungarischen Landweizen, teils der durch die genannte Anstalt aus Diószeger und Somogyer tar Weizen isolierten Formen angeführt. Es werden nur die äusseren Merkmale des Samens abweichender Formen verglichen und in Zusammenhang mit dem Nachweise wesentlicher Unterschiede wird auch die Vererbung der charakteristischen Eigenschaften (langes, kurzes, dickes, schmales usw. Korn) auf drei Jahre (1911—1913) sich erstreckend nachgewiesen. Die einzelnen Jahrgänge beeinflussen wohl die Farbe und chemische Zusammensetzung des Kornes, verursachen auch Schwankungen im Korngewicht, aber die charakteristische Form des Samens vermögen sie — falls kein Rost oder Notreife den Weizen beschädigt — wesentlich nicht zu beeinflussen. In Zusammenhang mit dieser Beobachtung wird auch die Tendenz der Vererbung des Tausendkorngewichtes angedeutet, welche zwar nach Jahrgängen und nach den verschiedenen Anbauverhältnissen variiert, jedoch unter denselben Verhältnissen angebaut, zumeist eine regelmässige Vererbung des Samengewichtes auf diese Weise zeigt, dass die Formen mit höherem Tausendkorngewicht diese Eigenschaft den leichtkörnigen gegenüber trotz der Schwankungen beibehalten. E. Gr.

Pearl, R. The mode of inheritance of fecundity in the domestic fowl. (Maine Agr. Exp. St. 28. Ann. Report 1912 (1913), p. 283—394.) Die Versuche über die Wirkung der Auslese, die von Pearl bei Hühnern durchgeführt worden sind, haben gleich jenen von Hopkins und Smith mit Mais hervorragende Bedeutung für die Frage

[1]) Kartoffelzüchtung der Domäne Margonya.

[2]) Charaktereigenschaften der Pedigreeweizensorten und ihre Vererbung.

der Auslesewirkung bei Veredlungszüchtung. Dieses rechtfertigt die Erwähnung der ersteren an dieser Stelle. Ausleseeigenschaft war bei denselben Fruchtbarkeit als Winterlegetätigkeit. Auslese von Individuen allein gab bei Massenauslese keinen Erfolg. Anatomische Merkmale für höhere Fruchtbarkeit sind nicht vorhanden. Weibliche Individuen zeigen Spaltung der Nachkommenschaft nach hoher, geringer und fehlender Winterlegetätigkeit. Hohe Fruchtbarkeit wird vom Hahn, unabhängig von der Henne, vererbt. Geringe Fruchtbarkeit kann von Hahn und Henne vererbt werden. Erklärungsversuch für die Erscheinungen, welche vor allem für praktische Züchter die Wichtigkeit der Nachkommenschaftsbeurteilung gegenüber der Beurteilung der Individuen allein erkennen lassen, ist der folgende: Eine Anlage F bedingt die Eierstockbildung, eine zweite L_1, bei Gegenwart von F geringe Fruchtbarkeit, eine dritte L_2, bei Gegenwart von F und L_1 grosse Fruchtbarkeit; fehlt L_1, ist aber L_2 vorhanden, so ist die Fruchtbarkeit so wie bei L_1 allein. L_2 ist eine Anlage mit geschlechtsgebundener Vererbung und findet sich nie in Geschlechtszellen, die auch F führen. Hennen und Hähne können hetero- und homozygotisch für L_1 sein, Hennen nur heterozygotisch für L_2.

Plahn-Appiani, H. Vererbungstendenz der Knäulgrössen-Verhältnisse in bezug auf die Rübenernte. (Zentralblatt für die Zuckerindustrie 1914, Nr. 16, S. 546/47.) Während die individuelle Leistung der Zuckerbildung von der Grösse der Samenknäule unabhängig erscheint, macht sich in der Ausbildung des Rübenkörpers betr. seiner Bewurzelung eine gewisse Abhängigkeit bemerkbar, die wiederum in direkter Beziehung zu embryonaler, von der Knäul- bezw. Keimgrösse abhängigen, Kraftentfaltung steht, deren Kausalität vielfach im spezifischen Gewicht nachweisbar ist. Autoreferat.

Renard, K. Die „Nadwislànski“ Landgerste. (Bull. für angewandte Botanik 1913, S. 499—527, russisch; deutsches Resumé, 1 Tafel, 2 Abb.) Von Seite des unter v. Regel stehenden Bureau für angewandte Botanik werden Landsorten Russlands genau studiert. Verf. beginnt mit Untersuchungen der Landsorte Nadwislànski, für welche interessantes Material vorliegt, da sie an der Versuchsstation Sobieszyn seit 1892 als Population ohne Auslese, lediglich nur bei Verwendung schwererer Körner, weitergebaut worden ist. Neben der Basalborstenbehaarung wurde die Regelsche Einteilung nach Korntypen verfolgt, dagegen nicht jene nach Behaarung der inneren Rückennerven der Spelzen. Es zeigte sich, dass der 16jährige Weiterbau zu Sobieszyn keine deutliche Veränderung in der prozentischen Zusammensetzung der Population aus einzelnen Formenkreisen mit sich gebracht hat und nur der Korntypus III, der schwerere Körner darstellt, durch die Berücksichtigung solcher bei der Reinigung, zugenommen hat. Körner mit Chevalliertypus der Basalborstenbehaarung

fanden sich beispielsweise von 1893—1900 in Prozenten von 8, 6.5, 6, 8.5, 7, 7.5, 9. Bemerkenswerte Unterschiede im Proteingehalt wurden bei ausgereiften Körnern verschiedener in der Population enthaltener Formenkreise festgestellt, und zwar fiel der Gehalt innerhalb des sog. Landgerstentypus (A B) von Korntypus III zu II zu I.

Roemer, Th. Gedenkblatt zum 30. Todestage von Gregor Mendel. (D. L. Pr. 1914, S. 13/14, 2 Abb.) Es wird darauf hingewiesen, dass die weittragenden Versuchsergebnisse Mendels erreicht wurden durch eine geniale Versuchsanstellung, die an sich schon einen gewaltigen Fortschritt für die Zeit Mendels bedeutete. Auswahl selbstbefruchtender Pflanzen, Individualauslese mit Getrennthaltung der Nachkommenschaften, Zerlegung in Einzeleigenschaften. Die Nutzanwendung des Mendelismus ist in der Tierzucht schwieriger als in der Pflanzenzucht. Als Hauptursache wird meist die stets erforderliche Paarung zweier Individuen angegeben, die Hauptschwierigkeit liegt aber darin, dass, da in der landw. Tierzüchtung Vollgeschwister so selten sind, die erblichen Anlagen der Eltern nicht erkannt werden können. Mendel hat diese Schwierigkeit durch die Wahl der Bienen als Versuchstiere überwunden. Autoreferat.

Sazyperow, Th. Über die Klassifikation der Formen von Helianthus annuus. (Bulletin für angewandte Botanik 1913, S. 97 bis 110, russisch; deutsches Resumé.) Die bisherige Klassifikation der Sonnenblumenformen befriedigt nicht mehr. Verf. unterscheidet nach der Ausbildung der Fruchtschale 4 Hauptgruppen: gemeine, weisse, schwarze und Panzersonnenblumen. Die letztere Gruppe bietet züchterisches Interesse, da sie als widerstandsfähig gegenüber dem in Russland stark schädigenden Schmarotzer Orobanche cumana gefunden wurde. Bei den Formen dieser Gruppe ist, worauf König und Karsin schon aufmerksam gemacht haben, unter dem subepidermialen Parenchym eine schützende Schichte, die Panzerschichte, vorhanden, die sich durch Ablagerung eines besonderen Farbstoffes bemerkbar macht. Chlopzow hat das Vorhandensein dieser Schichte bei Züchtung als Ausleseeigenschaft aufgenommen, und es genügt, dasselbe bei einer der Früchte des Korbes für die ganze Pflanze festzustellen. Bei der widerstandsfähigen Sorte Seljonka erscheint die Panzerschichte als schwarze Schichte unter den weissen Rippen, wenn diese abgerieben wurde.

Sazyperow, Th. Die Widerstandsfähigkeit der Panzersorten von Helianthus annuus gegen Orobanche cumana. (Bulletin für angewandte Botanik 1913, VI, S. 251). Die Zahl der von Orobanche infizierten Exemplare war bei essbarer, ölführender und Zwischenform- (Mesteumok-) Sonnenblume sehr gross, bei Panzersonnenblume von Karsin erheblich geringer, bei amerikanischer und Seljonka

noch bedeutend geringer. Die Panzersonnenblume von Karsin wurde durch Bastardierung einer gewöhnlichen Ölsonnenblume mit einer kalifornischen Sonnenblume, die Panzerschichte besitzt, erhalten. Die 1. Generation zeigte Dominanz (29,4 %) der Panzerschichte, in der 2. Generation waren panzerlose anfällige und bepanzerte widerstandsfähige Formen vorhanden.

Schmidt, O. Über den Entwickelungsverlauf bei Getreide. (Landw. Jahrb. XLV, 1913, S. 267—324.) Der Verf. zielt darauf hin, dass eine schärfere Kennzeichnung der Sorten angestrebt werden soll und zu erreichen ist. Besonders wichtig sind die Jugendstadien; Sortenunterschiede machen sich da schon bei der Keimung, bei Zahl der Keimwurzeln, Ausbildung der Koleoptile geltend. Sehr wichtig ist das Schossen, das sichereres Merkmal als die Lebensdauer ist, da es noch nicht so stark von äusseren Einflüssen berührt wird; frühes Schossen ist nicht immer gleich kurzer Lebensdauer, dagegen zumeist spätes Schossen gleich später. Höherer Ertrag hängt eher mit späterem Schossen als längerer Lebensdauer zusammen. Eine grosse Zahl von Ergebnissen verschiedener Sortenversuche wird zusammengestellt, um mittels derselben ein Bild der Entwickelung der Sorte geben zu können.

Severin, C. De l'amélioration de la forme de la betterave a sucre.[1]) (Journal d'agr. prat. 1913, I, S. 11, 12 und 48—50, 3 Abb.) Die Schwierigkeiten, welche die Ernte der Zuckerrüben bietet, haben das comice von Saint Quentin veranlasst, eine Untersuchung einer grossen Zahl von Zuckerrübenformen mit Rücksicht auf dieselbe vorzunehmen. Es zeigten sich 1910 und 1911 erhebliche Sortenunterschiede, ohne dass bei denselben leichtere Ernte mit geringerem Gehalt verbunden gewesen wäre. Innerhalb einer Sorte zeigten die mehr in der Erde sitzenden Individuen geringeres Rübengewicht, aber etwas grössere Dichte. 1912 wurden an die bisher nur mit der Haue ausgeführtenErnteversuche solche unter Verwendung von Kraftmessern angeschlossen. Die Schwierigkeit der Ernte steigt mit der grösseren Erdbedeckung, dem mehr pfahlförmigen Bau und dem Vorhandensein stärkerer seitlicher Wurzeln. Verf. hält es für möglich, die Form so bei der Auslese zu beachten, dass ohne nennenswerten Verlust an Gehalt eine Drückung des Kraftaufwandes bei der Ernte von, jetzt mitunter, 60 auf 25 oder 30 kg erfolgt.

Shaw, J. K. The inheritance of blossom color in beans.[2]) (Massachusetts Agric. Exper. Station, 25 annual report, 24 S., 1 Tafel.) Seit einigen Jahren werden von der Station die Nachkommenschaften von Bastardierungen von Phaseolus vulgaris bis in die 4. Generation studiert. Bei den späteren Untersuchungen wurde immer darauf ge-

[1]) Die Verbesserung der Form der Zuckerrübe.

[2]) Die Vererbung der Blütenfarbe bei Vietsbohne (Fisole).

achtet, dass die Individuen der herangezogenen Sorten auch bei Selbstbefruchtung rein vererbten. Von Blütenfarben wurden bei den verwendeten 19 Sorten unterschieden: weiss, lichtrosa, rosa, karminrot. Die Bastardierung von weissblühenden Sorten mit lichtrosablühenden gab lichtrosa in der 1. Generation und Spaltung in lichtrosa zu weiss wie 3 : 1 in der 2. Generation. In einigen Fällen erschienen in der 2. Generation Individuen mit rosa gefärbten Blüten neben lichtrosablühenden. Die Bastardierung von rosa- mit weissblühenden Formen gab rosablühende 1. Generation und in der 2. Generation weiss-, rosa- und lichtrosablühende Individuen, von welchen, so wie bei der ersterwähnten Bastardierung, die weissen rein vererbten. Die Bastardierung verschiedener weissblühender Formen mit der karminrotblühenden blauhülsigen Butter-Fisole brachte verschiedene Abweichungen, u. a. das in der 2. Generation erfolgte Erscheinen von wachsartig rosablühenden Formen, das sich auch bei Bastardierung dieser Form mit lichtrosablühenden Formen zeigte. Die 2. Generation brachte neben weissen und den erwähnten wachsartig rosaroten auch lichtrosa, rosa und karminrote Fisolenblüten. Weissblühende Individuen der 2. Generation blühten meist weiter konstant, in einigen Fällen spalteten sie aber in rosa und lichtrosa Individuen auf. Rosablühende mit lichtrosablühenden Formen gibt rosablühende 1. Generation und in der 2. Spaltung in lichtrosa- und rosablühende Individuen; rosablühend dominiert, lichtrosablühend spaltet in einigen Fällen in der 3. Generation weiter. Von den Bastardierungen zweier je weissblühender Formen brachte nur eine einheitliche weissblühende Nachkommenschaft, die andere gab in der 1. Generation lichtrosa- oder rosablühende Individuen und in der 2. Aufspaltung in rosa-, lichtrosa- und weissblühende. Manche Erscheinungen lassen auf Koppelung der Anlagen für Blütenfarbe mit jenen für Samenfarbe schliessen und die Erklärung der bei Blütenfarbe abweichenden Erscheinungen soll erst nach Wiedergabe der tatsächlichen Verhältnisse betreffend Samenfarben versucht werden.

Sievers, A. Individual variation in the alkaloidal content of Belladonna plants.[1] (Journal of Agric. Research, Vol. I, p. 129 bis 146.) Korrelationen zwischen Gehalt der Blätter an Alkaloiden und äusseren Eigenschaften der Pflanzen konnten bei Tollkirsche nicht gefunden werden. Die individuellen Unterschiede im Alkaloidgehalt sind sehr erheblich und zeigte sich die Verhältnismässigkeit derselben in allen Jahren.

Snell, K. Die Verschlechterung der ägyptischen Baumwolle. (Jahresbericht der Vereinigung für angewandte Botanik XI, 1913, S. 9—13.) Als Nachfolger Balls hat der Verf. die Arbeiten zur

[1] Individuelle Verschiedenheiten im Alkaloidgehalt von Tollkirschenpflanzen.

Verbesserung der ägyptischen Baumwolle zu leiten. Er führt die Verschlechterung derselben auf Erhöhung des Grundwasserspiegels und Bastardierung mit der Hindibaumwolle zurück. Diese ist von der ägyptischen durch sehr kurze Samenhaare, 4—5teilige Kapseln und weisse Blüten gut zu unterscheiden, von der amerikanischen durch Fehlen des Filzes an den Samen. Balls hat nachgewiesen, dass bei Bastardierung derselben mit ägyptischer Baumwolle immer wieder auch reine Hindipflanzen ausspalten. Es wurde, um diese Hindibaumwolle zu verdrängen, Lieferung der Baumwollsaat durch die Regierung, später durch eine besondere Zentralstelle in Aussicht genommen. Mit der Zuchtstätte ist eine Wirtschaft, die vervielfältigt, verbunden, von welcher die Saat an Grossgrundbesitzer abgegeben werden soll, welche den erbauten Samen zurückliefern müssen, der dann an die kleinen Grundbesitzer verteilt wird.

Spisar, K. Abnormale Gerstenähren. (Wiener landw. Zeitg. 1913, S. 750, 5 Abb.) Lockenähren bei Gerste — seitlich ausgetriebene Ähren mit lockig gedrehten Grannen, deren obere Teile oft in der Blattscheide festgehalten werden — wurden vom Verf. mehrfach beobachtet. Ursache ihres Auftretens ist Hinderung des normalen Austrittes durch Störung am Grund der obersten Blattscheide: Umschlingen von Ackerwinde, Wicke, sehr rasches Wachstum des obersten Halmgliedes, Knickung durch Hagel. Mit Vererbung hat die Erscheinung demnach nichts zu tun.

Swingle, W. New citrous fruits.[1]) (Americ. Breed. Ass. IV, 1913, p. 83—95, 7 Abb.) Swingle hat seine Arbeiten mit Citrus-Bastardierung in den Verhandlungen der Gartenbaugesellschaft Floridas (23. Jahresbericht) und Alabamas (7. Jahresbericht) beschrieben. Die Citrangen, ein Ergebnis derselben, sind von ihm und von Webber in verschiedenen amerikanischen Publikationen beschrieben worden, von Webber deutsch in Band V, Handbuch der landw. Pflanzenzüchtung. Der vorliegende Artikel beschreibt dieselben auch und verweist weiter auf die Bedeutung von Atalantia glauca, der frosthärtesten bisher bekannten immergrünen Citrusart, die essbare Früchte im wilden Zustand bringt und bisher nicht zu Bastardierungszwecken herangezogen worden ist.

Székács, E. A szegedi rózsadohány nemesitésének eredményeiről.[2]) (Magyar Dohányujság, Ungarische Tabakzeitung, Nr. 6—7, Jahrg. 1913.) Bei der Züchtung dieser Tabaksorte in der Domäne Arpádhalom[3]) sind aus den im ersten Jahre ausgewählten 24 Mutter-

[1]) Neue Citrusfrüchte.

[2]) Züchtungserfolge bei der Tabaksorte Szegedi Rózsa (Szegeder Rose).

[3]) Vgl. I. Bd., S. 216 d. Zeitschr.

pflanzen nach eingehenden Qualitätsuntersuchungen der Königl. ung. Tabakversuchsstation in Debreczen 5 zu weiterer Vermehrung behalten worden. Der feldmässige Anbau ihrer Nachkommenschaft ergab im Jahre 1912 folgende Resultate:

	Durchschnitt der Zuchtsorten	Nicht gezüchtetes Saatgut	Differenz zugunsten der Zuchtsorten
Im Durchschnitt sämtlicher Eliten:			
Blätterertrag pro Kat. Joch [1]	1052 kg	1011 kg	41 kg
Bruttoeinnahme pro Kat. Joch	568,69 Kr	515,01 Kr	53,68 Kr
Durchschnitts-Verkaufspreis pro dz	54.09 „	50.91 „	3.18 „
Mit Ausschaltung einer minderwertigen Elitenachkommenschaft:			
Blätterertrag pro Kat. Joch	1072 kg	1011 kg	62 kg
Bruttoeinnahme pro Kat. Joch	590.17 Kr	515,01 Kr	75.10 Kr
Durchschnitts-Verkaufspreis pro dz	54.97 „	50.91 „	4.06 „
Der beste Zuchtstamm mit dem schwächsten Durchschnitt der ungezüchteten Sorte verglichen:			
Blätterertrag pro Kat. Joch	1097 kg	919 kg	178 kg
Bruttoeinnahme pro Kat. Joch	610.89 Kr	458.13 Kr	152.76 Kr
Durchschnitts-Verkaufspreis pro dz	56.86 „	45,74 „	11.72 „

Die Qualitätsüberlegenheit der Zuchtstämme zeigt sich in dem durch die Monopoliumsbehörde bezahlten Kaufpreis, welcher die bessere Qualität in verschiedenen Abstufungen bedeutend höher taxiert.

Die Zuchtstätte isoliert die Mutterpflanzen durch getrennten Anbau und baut ihre Nachkommenschaft ebenfalls voneinander gesondert an. Die weitere Zuchtwahl geschieht innerhalb der vorhandenen Zuchtstämme durch Auslese von Individuen, dabei auch durch Auswahl neuer Eliten aus der alten Sorte und an der Mutterpflanze wird nur eine einzelne Blüte der Gipfeldolde als Samenträger belassen, somit ermöglicht, dass die Blätter der Mutterpflanzen, durch den Samenbau nicht wesentlich beeinflusst, zu Qualitätsprüfungen beigezogen werden können. Die Ausgeglichenheit der einzelnen Zuchtstämme ist eine gute, dagegen sind die Unterschiede zwischen denselben nicht nur im Blätterertrag und deren Qualität, sondern auch in ihrer Fermentation vorhanden. E. Gr.

Tóth, L. A gabonafélék keresztezésének jelentösége.[2]) (Köztelek Nr. 61, 63. Jahrg., 1913.) In Anbetracht der sehr wesentlichen Unterschiede der aus dem ungarischen Landweizen isolierten Formen wird im Zusammenhang mit der Beschreibung der Vererbungsregeln die Bastardierung als Mittel zu weiterer Vervollkommnung der gezüchteten Weizensorten angegeben. E. Gr.

[1]) 1 Kat. Joch = 0,575 ha.

[2]) Bedeutung der Getreidebastardierungen.

Uzel, H. Fabrikrüben aus vorjährigen Stecklingen. (Deutsche Landwirtschaftliche Presse 1913, Nr. 88, S. 1050/51.) Verf. will die Zweijährigkeit der Zuckerrübe in eine dreijährige Vegetationszeit verwandelt haben und sucht die Samenbildung des zweiten Jahres durch Verkürzung der Vegetationsdauer der erstmalig gezogenen Stecklinge auf das geringste Mafs der Entwickelung (verlangsamte Bildung der Reservestoffe) unter ev. Einschaltung der Zuchtwahl zu erreichen. Die Vorteile des Verfahrens sollen vornehmlich in der Widerstandsfähigkeit gegen die Keimlingskrankheiten des Frühjahrs, wie auch gegen Herz-, Trocken- und Rotfäule, in einer erhöhten Erntemasse und darin zu erblicken sein, dass in der also gewonnenen Nachkommenschaft die Schosserbildung mehr oder weniger unterdrückt würde. H. Plahn-Appiani.

Vasters, J. Einiges über die vegetative Vermehrung unter Berücksichtigung ihrer Anwendung bei den Futterpflanzen. (Fühlings landw. Zeitg. 1913, S. 808—821.) An eine Mitteilung über eigene Versuche mit Vermehrung bei Rotklee schliesst Verf. Bemerkungen über Vermehrung überhaupt und über Bedeutung derselben bei Futterpflanzen an. Bei Klee wurden bei Stecklingsvermehrung, die am 21. Juni im Mistbeet begonnen wurde, teilweise noch im selben Jahr blühende Pflanzen erzielt. Die Stecklinge wurden so erstellt, dass von vorsichtig von dem Wurzelstock abgetrennten Trieben je Wurzel-, Mittel- und Gipfelteil verwendet wurde. Ganz schlecht wuchsen Gipfelteile an, Wurzelteile etwas besser als Mittelteile.

Vogler, P. Vererbung und Selektion bei vegetativer Vermehrung von Allium sativum *L.* (St. Gallische Naturwissenschaftliche Gesellschaft, Jahrbuch 1913, 44 S., 9 Abb.) Am Knoblauch zeigt der Verf., dass sich auch bei Vermehrung ein nicht gezüchteter Bestand von Pflanzen als Population auffassen lässt, aus welcher sich vegetative Linien — er verwendet Webbers Bezeichnung clon für eine solche — abscheiden lassen, die sich durch verhältnismässige Vererbung bei Zwiebelgewicht und bei Anzahl, weniger deutlich durch Gewicht der Brutzwiebeln voneinander unterscheiden. Auslese in einer solchen vegetativen Linie ist, so wie in einer Linie eines Selbstbefruchters, ohne Wirkung. So wie bei derartigen Linien zeigt sich auch bei vegetativen Linien ein deutlicher Einfluss der Beschaffenheit des Saatgutes (im gegebenen Fall der Brutzwiebel) auf die nächste Ernte als sog. „persönliche" Wirkung der Auslese.

Wille, N. Über die Veränderungen der Pflanzen in nördlichen Breiten. (Biologisches Zentralblatt 1913, S. 245—254.) Gegen die Beweiskraft der, zur Frage der Vererbung durch den Standort erworbener Eigenschaften, von Schübeler 1857—59 in Breslau und Christiania durchgeführten Versuche führt Verfasser die Temperatur-

und Niederschlagsverteilung dieser Jahre an. Diese Jahre waren für Christiania „Wunderjahre", wesentlich wärmer und im August wesentlich trockener als sonst. Ausserdem begünstigt der Standort in Christiania, schwarzer Schieferboden, Südhang, die Abkürzung der Lebensdauer.

Winkler, H. Die Chimärenforschung als Methode der experimentellen Biologie. (Sitzungsbericht der phys.-med. Gesellschaft zu Würzburg 1913, 23 S.) Bei verschiedenen Pfropfungen erhielt der Verf. bekanntlich Gebilde an der Vereinigungsstelle, die aus Geweben von Reis und Unterlage aufgebaut waren und die er Chimären nennt. Es gibt Sektorialchimären, bei welchen im Vegetationskegel die verschiedenen Gewebe nebeneinander durch Längsflächen getrennt sich finden und Periklinalchimären, bei welchen daselbst eine Gewebeart über der anderen liegt. Es wird nun ausgeführt, dass eine Reihe von Problemen der Entwickelungsgeschichte und Physiologie durch Chimärenerzeugung beobachtet werden kann. Die vererbungstheoretischen Beziehungen interessieren an dieser Stelle. Die Tatsache, dass zwei weitverschiedene Gewebe nebeneinander in einem Individuum weiterleben, ohne dass das eine das andere beeinflusst, wird als Beweis für die Wirkungslosigkeit äusserer Beeinflussung auf die Vererbungssubstanz herangezogen. Dass Chimären gärtnerischen Wert haben können, wurde immer zugegeben, es handelt sich da ja nur um Neues. Der Verf. weist aber darauf hin, dass auch bei landwirtschaftlichen Nutzpflanzen und im Obst- und Gemüsebau durch Chimärenerzeugung Vorteile erzielt werden könnten. So könnte eine Periklinalchimäre von Tomate und Kartoffel vielleicht essbare Früchte neben den Knollen bringen oder es könnten Periklinalchimären bei Kartoffel, Tabak, Tomate mit einer anderen Art erzeugt werden, die eine gegen Pilze oder tierische Schädlinge widerstandsfähigere Oberhaut besitzt. Es könnte versucht werden, Birnen und Äpfel zu einer Chimäre zu vereinigen, deren Früchte beiderlei Fruchtfleisch aufweist. Bei Wein könnten durch eine Chimäre mit 2—3 äusseren Schichten von Vitis vinifera und einem Inneren von amerikanischen Reben direkt tragende Pflanzen erzielt werden, die phylloxerafest sind.

---

2. Bücherbesprechungen.

Einsendung von allen einschlägigen selbständigen Neuerscheinungen an die Redaktion erbeten.

Eastmann. Canadian Seed Growers Association. (9. annual report 1913, Grossoktav, 142 S.) Der Jahresbericht enthält den Bericht über die 9. Jahresversammlung und die daselbst gehaltenen Vorträge. Es folgen dann Berichte über den Samenbau in den Provinzen des Landes und über Jahresversammlungen in diesen; die auf letzteren gehaltenen Vorträge sind gleichfalls abgedruckt. In einem der Vorträge wird darauf

hingewiesen, dass fast alles, was an Saatgut von Wurzelfrüchten und Gemüsepflanzen, bei diesen Bohnen und Erbsen ausgenommen, in Kanada verwendet wird, aus Europa stammt und zwar nicht nur, wie früher, fast allein aus Frankreich, sondern jetzt auch zum grossen Teil aus Deutschland, Schweden und Dänemark.

Beiträge zur Pflanzenzucht. (Herausgegeben von der Gesellschaft zur Förderung deutscher Pflanzenzucht, 4. Heft, 162 S., 24 Textabb., 1 Tafel, Grossoktav, Berlin, Paul Parey, 1914.)

Das Buch wird durch die Wiedergabe der Eröffnungsrede eingeleitet, welche der Vorsitzende Kühle anlässlich der Wanderversammlung der Gesellschaft in Bonn hielt. Die sachlichen Vorträge, welche auf dieser Versammlung, welcher der Vorsitzende durch seine Rede den Charakter einer Festsitzung gab, gehalten wurden, sind im Anschluss an diese Rede abgedruckt. Jedem der Vorträge — ausgenommen jenen Langs — wurde auch die Diskussion angefügt. Zu den Grundlagen der Pflanzenzüchtung hielt Prof. Dr. Körnicke einen Vortrag, „Die geschlechtliche Fortpflanzung bei den Gewächsen und ihre Bedeutung für die Nachkommenschaft“. Zur allgemeinen Pflanzenzüchtung sprachen Prof. Dr. Remy, „Neue Ziele der Pflanzenzucht“; Dr. Dix, „Die Anwendung der neueren Forschungsergebnisse auf dem Gebiete der Pflanzenzüchtung in der landw. Praxis“ und mit weiteren Ausblicken auf die Frage der Artbildung Prof. Dr. Lotsy, „Die Entstehung der Arten durch Bastardierung und die Ursache der „Variabilität“. Beiträge zur Züchtung einzelner Kulturpflanzen lieferten die Vorträge von Pflug, „10 Jahre praktischer Pflanzenzucht in Baltersbach“ (neben Weizen vorwiegend Futterpflanzen behandelnd), Dr. Lang, „Die Aufgaben und die Tätigkeit einer Tabaksaatbaustelle“, Dr. Tritschler, „Über Futterrübenzüchtung“, und jener von Dr. Roemer, „Die Pflanzenzüchtung als Entwickelungsfaktor kolonialer Landwirtschaft“, der die Züchtung kolonialer Pflanzen zum Gegenstand hatte, endlich jener von Landesökonomierat Dern, „Über die züchterische Behandlung der Weinrebe“, der Ansichten über das brachte, was in der Züchtung der Weinrebe geschehen könnte.

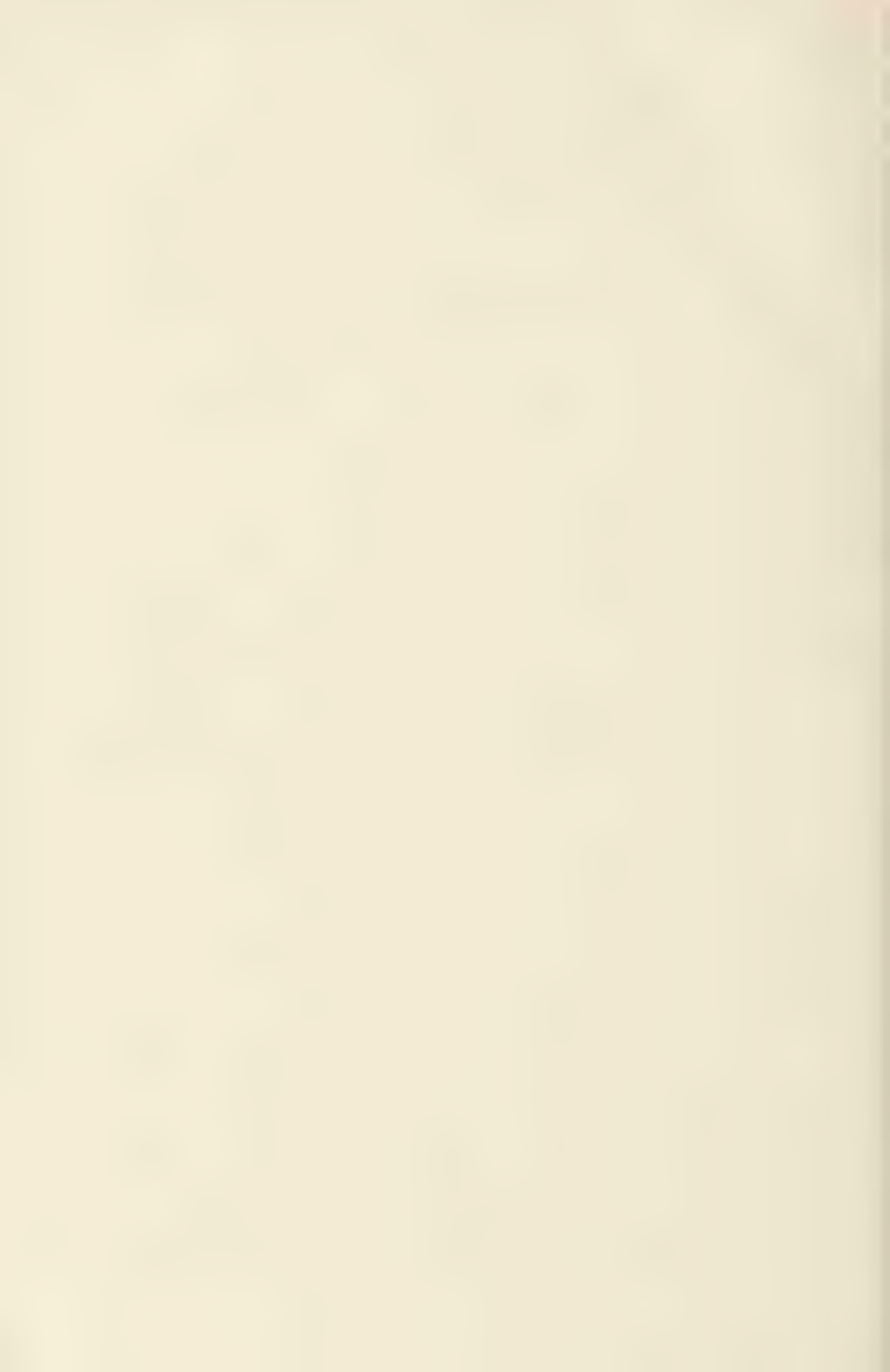
Fruwirth, C. Handbuch der Züchtung landw. Kulturpflanzen. (Berlin 1914, Paul Parey, 86 Textabb., 8 Taf., 441 Seiten, Kleinoktav, geb. Preis 14 M.) Zur Zeit des Erscheinens der ersten Auflage im Jahre 1900 war noch kaum eine Literatur auf dem Gebiete der Pflanzenzüchtung vorhanden. Die erste Auflage war der erste Versuch einer Darstellung der allgemeinen Pflanzenzüchtung. Seither ist die Literatur mächtig angewachsen und jede Auflage brachte erhebliche Änderungen. Die vorliegende ist ein neues Buch geworden und erscheint auch mit neuer Bezeichnung als „Handbuch“. Sowohl der Teil „Theoretische

Grundlagen der Züchtung" als der Teil „Die Durchführung der Züchtung" wurden umgestaltet und besonders der letztere weitgehend bereichert. Die vorzüglichen Werke von Bauer und von Johannsen über Vererbungslehre liessen den Gedanken auftauchen, die theoretischen Grundlagen aus dem Buch fortzulassen. Ich habe diesem Gedanken nicht Raum gegeben. Die beiden genannten Bücher enthalten Ausführungen nicht, die in diesem Buch notwendig sind, dort aber nicht verlangt werden, es wäre demnach notwendig gewesen, einzelne Abschnitte aus den Grundlagen doch zu bringen, und da erschien mir eine abgerundete Darstellung des ganzen Gebietes dem Zweck des Buches entschieden mehr zu entsprechen. Im Teil „Die Durchführung der Züchtung" wurde den Bedürfnissen des Praktikers mehr Rechnung getragen als bisher, der Umfang dieses Teiles beträgt jetzt auch über 200 Seiten, gegen 145 in der letzten Auflage. Auf der Hygienischen Ausstellung in Dresden habe ich in der Abteilung für Rassenbiologie den ersten Versuch gemacht, bildliche Darstellungen für den Unterricht in der Pflanzenzüchtung vorzuführen. Ein Teil dieser Tafeln wird in dem Buch weiteren Kreisen zugänglich gemacht. Der Verlag hat durch Beigabe dieser Tafeln, von welchen die Mehrzahl farbig ist und durch Vermehrung der Textabbildungen, von 33 in der 3. Aufl. bis auf 86, den Wert des Buches erhöht. Autoreferat.

Wölfer. Das Mendeln. (4 Wandtafeln, 74½ : 55 cm, 6,50 M., Paul Parey, Berlin.) Die hauptsächlichsten Arten des Verhaltens von zwei äusserlich erkennbaren Eigenschaften nach Bastardierung werden nach Mendels Erklärung in farbigen Schemas vorgeführt, in welchen jedes Individuum durch einen Kreis dargestellt wird. In die Kreise eingezeichnete Buchstaben verweisen auf die Eigenschaften. Die Darstellung der Spaltungsverhältnisse ist auf Tierzüchtung zugeschnitten, es wird ständig Fremdbefruchtung angenommen. Die dargestellten Fälle betreffen Spaltung nach der Erbsen- und Maisregel, dann Vererbung mit Zwischenbildung in F_1 und Erhaltung derselben, weiter endlich Mosaikvererbung, Nebeneinanderlaufen der 2 Eigenschaften in einem Individuum und Erhaltung der Mosaikbildung weiter. Der kurze Text auf den Tafeln genügt bei Verwendung zum Unterricht, dem dieselben sehr gut entsprechen, vollkommen.

Wohltmann, F. Winterungs- und Sommerungs-Sortiment samt den Züchtungen auf der Pflanzenzuchtstation des landw. Institutes der Universität Halle a. S. (1912/13, 1913/14. Verlag des Institutes.) Das Sortiment- und Zuchtfeld der Pflanzenzuchtstation des landw. Institutes Halle a. S., das Geheimrat Wohltmann unterstellt ist, umfasst rund 20 ha. Als Führer durch dasselbe dienen die vorliegenden Verzeichnisse, von welchen jenes für 1912/13 vollständig

vorliegt (Verf. Grundmann), jenes für 1913/14 erst für die Winterungen (Verf. Claus). Beide Verzeichnisse zeigen die grosse Reichhaltigkeit der Sortensammlung und die Vielheit der Versuche zur Pflanzenzüchtung, über welche einige nähere Mitteilungen im ersten derselben gemacht werden. Refer. freut sich darüber, dass das Institut Pflanzenzuchtstation genannt wurde und so auch da die veraltete Bezeichnung Saatzuchtstation aufgegeben worden ist, mit der auch die Ansicht zusammenhängt, dass die Pflanzenzüchtung aus der Samenkunde erstanden ist.



IV.

Vereins-Nachrichten.

Gesellschaft zur Förderung deutscher Pflanzenzucht.

Der Vorsitzende der Gesellschaft zur Förderung deutscher Pflanzenzucht, Herr Saatgutzüchter L. Kühle-Halberstadt übernimmt am 1. April 1914 die Mitgeschäftsführung in der Firma Gebr. Dippe-Quedlinburg und verlegt zu genanntem Termine auch seinen Wohnsitz nach dort.

Angesichts des grossen Arbeitsfeldes, welches Herrn Kühle harrt, ist derselbe nicht mehr in der Lage, sich den Geschäften der Gesellschaft in der intensiven Weise zu widmen wie seither. Daher ist Herr Joh. Schumann zum kaufmännischen Geschäftsführer ernannt worden, und für die Bearbeitung der wissenschaftlichen und technischen Fragen die Anstellung eines wissenschaftlich gebildeten Herrn ins Auge gefasst worden.

Herr Kühle hat sich auf Ersuchen des Vorstandes bereit erklärt, den Vorsitz in der Gesellschaft weiterzuführen; die Geschäftsstelle wird am 1. April d. J. nach Quedlinburg, Steinweg 21 verlegt.

Österreichische Gesellschaft für Pflanzenzüchtung.

Im Vorjahre wurde ein Ausschuss für Sortenanbauversuche der Gesellschaft aus den Herren Oberinspektor Reitmair, Gutsdirektor Schreyvogl, dem Referenten für das Zuchtbuch und Prof. v. Tschermak als dem Referenten für Sortenversuchswesen als Vorsitzenden gebildet. Dieser Ausschuss hat nach verschiedenen Beratungen der letzten Zeit beschlossen, eine Aktion einzuleiten, um zu versuchen, die Durchführung gemeinsamer Sortenanbauversuche nach einheitlichem Plane in allen Kronländern vorläufig in Gang zu bringen, ohne sich dadurch mit allenfalls von anderen Seiten ins Werk gesetzten Aktionen ähnlicher Art in Widerspruch zu setzen. — Der Ausschuss hat sich an die landw. Landeskorporationen und massgebenden Persönlichkeiten um Unterstützung gewendet und Vorsorge dafür getroffen, dass noch in diesem Jahre Sortenanbauversuche mit Sommer- und Herbstroggen durchgeführt werden. Bis jetzt haben die Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft für Mähren in Brünn, die deutsche Sektion des böhmischen

Landeskulturrates und die österreichisch-schlesische Land- und Forstwirtschafts-Gesellschaft in Troppau zugesagt, die Durchführung einer entsprechenden Anzahl von Versuchen in Böhmen, Mähren und Schlesien zu übernehmen.

Als teilweiser, wenn auch bescheidener Erfolg einer im Vorjahre an das Eisenbahnministerium gerichteten Eingabe der Gesellschaft wegen Abänderung des Ausnahmetarifes Nr. 25 für Saatgut ist es zu bezeichnen, dass der genannte Tarif mit Wirksamkeit vom 1. Januar 1914 wesentlich abgeändert und dass die von der Gesellschaft u. a. geforderte Gewährung der 50 %igen Frachtermässigung im Kartierungswege bewilligt und auch auf Sämereien ausgedehnt wurde.

2. Generalversammlung. Dieselbe wird vom 18.—21. Mai in Prag als erste Wanderversammlung abgehalten werden. Prof. Freudl hat, nachdem eine Einladung durch den Königl. böhmischen Landeskulturrat erfolgt war, einen Programmentwurf für dieselbe vorgelegt und ein Lokalkomitee in Prag, bestehend aus den Herren:

Fürst Dr. F. von Schwarzenberg,
Hofrat Dr. J. Stoklasa,
Kais. Rat Dr. G. Jahn,
Kais. Rat Dr. J. Mendl,
Vorstand E. Vitek,
Prof. Dr. J. Jelínek,

hat mit dem Vertreter der Gesellschaft Prof. Dr. Jelinek das folgende Programm aufgestellt: 18. Mai Generalversammlung im Landwirtschaftspavillon der Ausstellung der landw. Zentralgesellschaft für das Königreich Böhmen, fachliche Vorträge, Nachmittag Besichtigung der Samenkontrollstation des Landeskulturrates und der physiologischen Station der böhmischen Sektion des Landeskulturrates; 19. Exkursion: Rübensamenzuchtstation Semtschitz bei Dobrowitz, Nachmittag Besichtigung von Prag; 20. Besichtigung der Ausstellung, Exkursion: Tetschen, Liebwerd, Königl. böhmische landw. Akademie mit Abteilung für Pflanzenzüchtung; 21. Besichtigung der Königl. böhmischen landw. Akademie Tabor mit Abteilung für Pflanzenzüchtung. Die Teilnahme an den Exkursionen ist nur für Mitglieder der Gesellschaft offen.

Bayerischer Saatzuchtverein.

Der Verein hielt am 13. Januar 1914 in München eine Versammlung seiner ordentlichen Mitglieder ab, um über eine Grundregel für die Geschäftsstelle bei der Vermittlung von Saatgut seiner Mitglieder zu beraten und zu beschliessen.

Die ordentliche Generalversammlung am 16. Januar 1914 befasste sich mit Neuwahlen. — Die bisherige Vorstandschaft Ökonomierat Ackermann I., Ökonomierat Heil II. Vorsitzender, Kreissaatzucht-

inspektor Scharnagel-Weihenstephan Schriftführer ging unverändert daraus hervor — ferner mit Statutenänderung, um den Verein eintragen lassen zu können und damit die Rechte einer juristischen Person zu erwerben. Der Vereinssitz ist künftig München.

Ferner beschloss die Versammlung unter lauten Bravorufen, dem einstimmigen Beschluss des Ausschusses beizutreten, Herrn Professor Dr. Kiessling-Weihenstephan zum Ehrenmitglied zu ernennen.

Ein ausgezeichnetes Referat des Herrn Kreissaatzuchtinspektors Scharnagel-Weihenstephan: „Die Aufgaben der bayr. Saatgutzüchtung", an das sich eine sehr anregende Diskussion mit den anwesenden Herrn der Brauindustrie anfügte, beschloss die bestens verlaufene Tagung.

J. A. I.



V.

Kleine Mitteilungen.

Personalnachrichten.

S. M. der König Ludwig III. von Bayern hat anlässlich seines Geburtsfestes mehrere Pflanzenzüchter ausgezeichnet:

Dem Inhaber der bekannten Saatzuchtwirtschaft Irlbach (Niederbayern), Herrn Jakob Ackermann, wurde der Titel eines „Königl. Ökonomierates“ verliehen.

Dieselbe Auszeichnung erhielt auch der als ehrenamtlicher Leiter einer Zuchtstelle für Gerste tätige Hauptlehrer der Königl. landw. Winterschule in Alsenz (Rheinpfalz), Herr Königl. Landwirtschaftslehrer Peter Grimm.

Ferner erhielt bei gleichem Anlass der langjährige Diener und Züchtungsgehilfe der Königl. Saatzuchtanstalt in Weihenstephan, Herr Val. Salzberger, die silberne Medaille des Verdienstordens vom heil. Michael.

Die mit der Schaffung des Institutes für allgemeine Vererbungs- und Züchtungslehre zusammenhängenden Veränderungen von Prof. Dr. Bauer, Dr. Klatt, Dr. Najok, Frl. Dr. Schiemann siehe unter „Sachliches“ bei „Institut für allgemeine Vererbungs- und Züchtungslehre“.

J. H. Mansholt, der auch in Deutschland wohlbekannte holländische Pflanzenzüchter verschied am 9. Februar d. J. zu Westpolder. Er war ein Deutscher, 5. Mai 1844 zwischen Ems und Dollard geboren, woselbst sein Vater bis 1866, dem Jahr seiner Übersiedelung nach Holland, einen Hof in Pacht hatte. J. H. Mansholt wendete sich, nachdem die Schäden, welche 1877 ein Deichbruch auf seinem Hof verursachte, getilgt waren, dem Saatgutbau zu, zunächst beim Nachbau, darunter auch solchem deutscher Sorten. Später begann er selbst zu züchten und wandte dabei, wie es scheint ganz selbständig, Individualauslese an. Er zog Winterweizen, Wintergerste, Bohnen, später erst Erbsen und Hafer, zuletzt auch Raps und Kümmel, zu den züchterischen Arbeiten heran und hat in Holland eine ganz hervorragende Stellung als Pflanzenzüchter eingenommen. Von den Veröffentlichungen liegen solche in holländischer Sprache vor, so in Landbouwkundig Tidskrift 1896 und

weiter, aber auch solche in deutscher Sprache (Deutsche landw. Presse 1898, „Einiges über Getreidezüchtung", 1899, „Groninger Wintergerste", 1901, „Zur Frage des züchterischen Wertes von Getreidearten mit schwacher Bestockung" — Wiener landw. Zeitung 1901, „Meine Saatgutwirtschaft"). Der Zuchtbetrieb wurde seit 1896 in Gemeinschaft mit dem Sohn des Verstorbenen, R. J. Mansholt, geführt, von 1906 ab von letzterem allein, dem jetzt zu Westpolder zwei Wirtschaften, Flatum und Westerholm, unterstehen und der mehrere Anbaustellen angegliedert



J. H. Mansholt-Westpolder †.

hat. Auch in Deutschland gut bekannt sind von den Züchtungen Mansholts: Orig. Mansholts Marschbohne, kurzstrohige grüne Erbse und besonders Groninger Wintergerste. Der auch in Deutschland bekanntere Wilhelmina-Weizen ist ursprünglich eine Züchtung Prof. Broekemas.

Dr. E. Claus, bislang Assistent am landw. Institut Halle a. S., ist seit 1. Oktober 1913 Vorstand der Pflanzenzuchtstation des landw. Instituts der Königl. Universität Halle a. S. Er promovierte zu Halle im Januar 1913 mit Untersuchungen über die Standweite für Zuchteliten

von Braugerste (Kühn-Archiv Bd. III, 1) und arbeitet über Vererbungs- und Züchtungsfragen bei den landw. Kulturpflanzen.

Dr. K. Grundmann, Vorstand der Pflanzenzuchtstation des landw. Instituts Halle a. S., hat seit 1. Oktober 1913 die wissenschaftliche Leitung der Samenzüchterei David Sachs-Quedlinburg übernommen, um die neuesten Vererbungsforschungen auch in der praktischen Blumen- und Gemüsezucht einzuführen, welche die deutsche Gärtnerei bisher wenig rationell betrieben hat.

Der Adjunkt an der forstlichen Versuchsstation in Mariabrunn bei Wien, Dr. Emmerich Zederbauer, wurde zum Inspektor ernannt. Er hat über Züchtung bei Waldbäumen in letzter Zeit auch auf dem Gebiete der Bastardierung landw. Pflanzen gearbeitet.

Dr. Th. Roemer wurden die Funktionen des Saatzuchtleiters am Kaiser Wilhelm-Institut in Bromberg als Nachfolger von Dr. Broili übertragen. Er war früher in Mahndorf Saatzuchtverwalter, hat dann in Jena mit einer Arbeit „Variabilitätsstudien" promoviert; 1910—1912 war er als landw. Sachverständiger vom Kaiserl. Gouvernement von Deutsch-Ostafrika mit der Anlage und dem Betrieb einer Baumwollstation betraut und hat so einen Einblick in die Züchtung tropischer Gewächse gewonnen. Nachdem wurde Roemer Leiter des Fürstl. Lichtensteinschen Pflanzenzüchtungs-Institutes in Eisgrub, das unter der Direktion von Herrn Prof. E. v. Tschermak-Wien steht.

Sachliches.

Die Ährendreschmaschine Modell Halle und die im Herbst 1913 auf der Pflanzenzuchtstation Halle a. S. damit angestellten Dreschversuche. Im Auftrage des Institutsdirektors, Herrn Kaiserlichen Geheimen Regierungsrates Prof. Dr. F. Wohltmann.

Neben dem Studium und der Bearbeitung züchterischer und biologischer Fragen betrachtet es die Pflanzenzuchtstation Halle als eine ihrer Hauptaufgaben, den Studierenden der Universität und den praktischen Landwirten der Provinz ein möglichst ausgedehntes Sortiment sämtlicher landwirtschaftlichen Kulturpflanzen in feldmässigem Anbau zu bieten. So wurden im Vegetationsjahr 1912/13 allein von den 4 Hauptgetreidearten:

von Wintergerste	13
„ Winterroggen	24
„ amerikanischem Winterweizen	24
„ europäischem Landweizen	25
„ europäischem Squarehead-Weizen	52
„ Sommerroggen	2
„ südeuropäischem und nordafrikanischem Sommerweizen	58

von amerikanischem Sommerweizen	43
„ deutschem Sommerweizen	32
„ Sommergerste	26
„ Sommerhafer	35
in Summa:	334

verschiedene Getreidesorten auf je 1 a grossen Parzellen hier angebaut.

Nur der kleinere Teil dieser Sorten kann als Originalsaatgut jedes Jahr von dem Züchter neu bezogen werden, bei den ausserdeutschen und aussereuropäischen Sorten ist dies meist ganz ausgeschlossen. Die Pflanzenzuchtstation ist daher darauf angewiesen, selbst das nötige Saatgut für den Anbau im nächsten Jahre zu gewinnen. Obwohl nun eine Lanzsche Dreschmaschine D. R.-G.-M. Nr. 186814 (1—1½ effektive PS.) mit elektrischem Antrieb zur Verfügung steht, mit der es möglich ist, in einer halben Stunde eine 1 a grosse Parzelle quantitativ [1]) auszudreschen — in 10stündiger Arbeitszeit also 20 Parzellen —, so ist doch zu bedenken, dass neben den ca. 330 Sorten noch etwa ebenso viele Stämme und Versuchsparzellen zu ernten und zu dreschen sind. Es würden demnach für das Dreschen mindestens 30 volle Arbeitstage nötig sein. Um aber eine Verunreinigung der Sorten durch fremde Körner, wie sie bei einer Aufbewahrung in Scheunen unvermeidlich wäre, auszuschliessen, müssen die einzelnen Parzellen vom Felde weg gedroschen werden. Rechnet man nun unter diesen Verhältnissen die Zeit der Ernte vom 20. Juli bis 15. September, so ergeben sich in dieser Zeitspanne nach Abzug der Sonntage und der Regentage ca. 15 Tage, an denen unmittelbar vom Felde weg gewogen und gedroschen werden kann. Um daher die Arbeit bewältigen zu können, wäre unter ganz erheblichem Mehraufwand von Betriebskapital eine Verdoppelung des Arbeitspersonales und des Maschinenbestandes notwendig, wofür während der übrigen Zeit des Jahres keine Verwendung vorhanden wäre.

Die Ernte des vergleichenden Sortenanbaues wird daher in Form einer Ährenauslese vorgenommen. Eine Anzahl Kinder unter Aufsicht eines Volontärs oder eines zuverlässigen Arbeiters schneiden ca. 8 bis 10 kg Ähren aus jeder Sorte aus, die darauf von Frauen auf Tischen nachsortiert und zum Nachtrocknen in doppeltetikettierte Säcke gepackt werden. Für diese Arbeit waren im Sommer 1913 7568 Kinderarbeitsstunden nötig. In früheren Jahren wurden dann die so geernteten Sorten in den Säcken mit Flegeln ausgedroschen, was aber sehr viel Zeit in Anspruch nahm und wobei oft auch die Körner durch Schlag erheblich verletzt wurden. Es wurde daher in diesem Frühjahr auf Ver-

[1]) Unter quantitativem Ausdreschen verstehe ich eine bestimmte Menge Garben in dem Maſse auszudreschen und das Dreschgut so zu gewinnen, dass weder in den Ähren noch in der Maschine oder auf dem Dreschplatz eine wägbare Menge Körner zurückbleibt.

anlassung von Herrn Geheimrat Wohltmann von Herrn Dr. Grundmann eine Ährendreschmaschine für Saatzucht- und Versuchswirtschaften konstruiert, wie sie Fig. 23 zeigt.

Die Maschine ist eine Stiftendreschmaschine und hat eine Höhe von 1,45 m, eine Breite von 70 cm und eine Tiefe von 75 cm. Sie besteht aus dem eigentlichen Dreschkasten mit Trommel, einem trichterförmigen Aufsatz zum Einschütten der Ähren, deren Zufluss zur Trommel durch einen Schieber geregelt werden kann, einem Stativ aus Schmiedeeisen und einem Zinkblechkasten zur Aufnahme des Dreschgutes. Der Kasten, in welchem die Trommel eingebaut ist, lässt sich an einer Seite

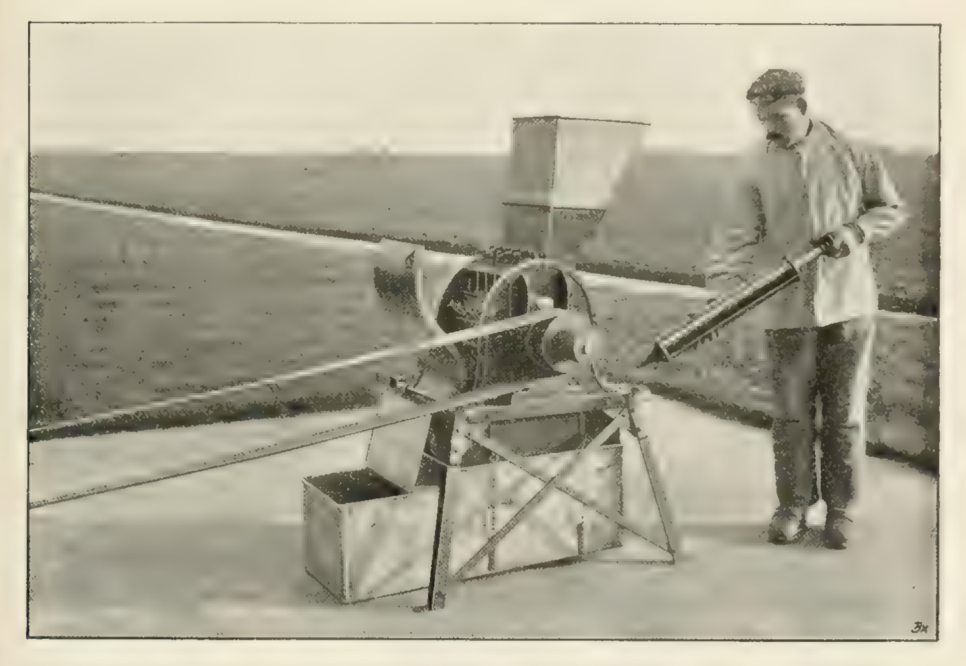


Fig. 23.

öffnen, wodurch eine schnelle und vollkommene Reinigung ermöglicht wird. Zu diesem Zwecke dient ein besonderes Instrument (August Kraushaars Universal-Staub- und Kornreiniger, Fabrikmarke 32505, Preis 8,50 M.),[1]) das durch Zufuhr eines Luftstromes die Körner aus allen Fugen und Ecken entfernt, wodurch sich alles umständliche und unsichere Arbeiten mit Federn, Metallspitzen u. dgl. erübrigt. Sonst ist bei dem Bau der Maschine vor allem darauf Rücksicht genommen, wo nur irgend möglich diese gefährlichen Fugen und Ecken zu vermeiden, um einer Vermischung der Sorten vorzubeugen.

Die Trommel hat einen Durchmesser von 27 cm und ist mit 25 Zähnen besetzt, die auf 5—18 cm voneinander entfernten Leisten

[1]) Die Fig. 23 zeigt einen Arbeiter in der Handhabung des Instrumentes.

angeordnet sind. An dem Kopfe des Kastens sind ebenfalls 4 Leisten mit 22 Zähnen angebracht, zwischen denen diejenigen der Trommel passieren. Die Tourenzahl der Trommel beträgt 840 Umdrehungen in der Minute. Der Antrieb erfolgt durch einen $3^{1}/_{4}$ PS. Elektromotor.

Um festzustellen, ob nicht etwa der elektrische Strom Schwankungen unterworfen war oder die Maschine aus anderen Gründen ungleichmässig lief, wodurch die nachstehend beschriebenen Untersuchungen hätten beeinträchtigt werden können, wurde an drei verschiedenen Tagen, morgens 8 Uhr, mittags 2 Uhr und abends 6 Uhr, die Tourenzahl der Maschine an der Trommelwelle gemessen und stets mit 840 Umdrehungen festgestellt.

Bei guter Witterung wird die Maschine auf einem zementierten Platz im Freien aufgestellt, bei schlechter in der Halle des Pflanzenzuchtgebäudes. Der Preis der Maschine, die durch Herrn Schlossermeister Andrae, Halle, Dachritzstrasse, zu beziehen ist, beträgt mit Einrichtung für Handbetrieb 97,50 M., für Kraftbetrieb 145 M.

Mit dieser Maschine ist es nun möglich, 10 kg Ähren in 5 Minuten zu dreschen, und da die Reinigung der Maschine weitere 10 Minuten in Anspruch nimmt, so wird eine Sorte in einer Viertelstunde erledigt oder in zehnstündigem Arbeitstag können 40 Sorten gedroschen werden. Absichtlich habe ich die Zahl und Anordnung der Zähne etwas weitläufig geschildert, da sie das Ergebnis langwieriger Versuche ist. Standen die Zähne enger, so wurde ein zu hoher Prozentsatz der Körner zerschlagen. Bei weiterer Stellung wurden die Ähren entweder gar nicht erfasst oder sie passierten unverletzt die Maschine.

In diesem Herbst galt es nun, zunächst einmal den Reindrusch der Maschine festzustellen. Unter Reindrusch verstehe ich die Eigenschaft einer Dreschmaschine, eine bestimmte Menge Garben bezw. Ähren mehr oder weniger rein auszudreschen. Ich drücke diese Eigenschaft durch eine relative Zahl, nämlich durch das Verhältnis der in der Mengeneinheit Garben bezw. Ähren enthaltenen gesamten Körnermenge zu der durch einmaligen, normalen Drusch mit der betreffenden Maschine erhaltenen Körnermenge aus. Oder mit anderen Worten: Ich gebe das durch einmaligen, normalen Drusch erhaltene Körnergewicht in Prozenten des Gesamtkorngewichtes an. Ein Beispiel möge dies erläutern: Aus 100 dz Garben werden bei der üblichen Dreschmethode 42 dz Körner gewonnen. Würden diese 100 dz Garben aber mit der Hand vollständig entkörnt, so würde man 43 dz Körner erhalten. Das Gesamtkorngewicht wäre hier also 43 dz und die 42 dz würden, in Prozenten dieses Gesamtkorngewichtes ausgedrückt, den Reindrusch = 97,7 % ergeben.

In dieser Weise suchte ich also den Reindrusch für die Ährendreschmaschine Halle festzustellen und benutzte hierzu 3 Ährenproben

von je ca. 10 kg Gewicht von Wohltmanns Grüner Dame St. II 03. Es wurde zunächst die Probe I in gewöhnlicher Weise gedroschen und hierauf die Ähren von den ausgedroschenen Körnern mittels eines 8 mm-Siebes getrennt. Die ausgedroschenen Körner wurden geklappert und gewindfegt und dann ihr Gewicht festgestellt. Sodann wurden die bereits einmal gedroschenen Ähren nochmals durch die Maschine gelassen und dieses Dreschgut nach der Reinigung durch die Klapper und die Windfege ebenfalls gewogen. Es liess sich ohne weiteres erkennen, dass in der verbleibenden Spreu keine wägbaren Mengen von Körnern mehr vorhanden waren. Nach einmaligem Drusch war das Körnergewicht 9,020 kg, nach dem zweiten 0,180 kg. Das Gesamtkorngewicht betrug also 9,200 kg, der Reindrusch 98,0 %. Bei der Probe II war dasselbe 97,7 und bei der dritten 97,6 %. Im Durchschnitt dieser drei Proben ergab die Maschine also einen Reindrusch von 97,8 %.

Um einen Vergleich mit den Reindruschzahlen anderer Maschinen zu haben, stellte auf meine Veranlassung die Firma Heinrich Lanz, Mannheim, mit einer Spitzendreschmaschine ähnlicher Konstruktion Dreschversuche an, die einen Reindrusch von 98 % ergaben. Nach den Angaben des genannten Werkes schwanken die Zahlen für Reindrusch zwischen 90 und 98 % für deutschen Weizen und dürfte man 95 % als Mittel annehmen können.

Auch Herr Prof. Dr. Martiny, Vorsteher der Abteilung für landw. Maschinen- und Gerätekunde des Landw. Instituts, hatte die Güte, mir die Ergebnisse eines noch nicht veröffentlichten Dreschversuches mit Spitzendreschern zur Verfügung zu stellen. Er fand im Maximum 99,93 %, im Minimum 96,70 und im Mittel 99,02 % Reindrusch für Weizen; dieselben Zahlen für Hafer waren 99,81 % Maximum, 93,70 % Minimum und 98,24 % im Mittel.

Als einzige Angabe über Reindrusch in der Literatur fand ich einen Bericht über eine Dreschmaschinenprüfung der Maschinenprüfungsstation des Landw. Vereins für Rheinpreussen (D. L. Pr. XXXVII. Jahrg., Nr. 83, S. 902, 19. Oktober 1910). Die dort von Geheimrat Professor Dr. Gieseler angegebenen Zahlen konnte ich jedoch nicht in Vergleich zu den von mir gefundenen setzen, da in diesem Bericht die Zahl, nicht das Gewicht der in den Ähren verbliebenen Körner angegeben ist.

Im Verlauf dieses Versuches trat nun die Frage auf: Ist der Reindrusch bei den verschiedenen Sorten verschieden und ist die Hallenser Maschine und die beschriebene Methode ein geeignetes Mittel, diese Verschiedenheiten festzustellen?

Zu diesem Zwecke wurden 79 Sommerweizensorten (55 portugiesische, spanische und ägyptische, 16 nordamerikanische, 7 deutsche und 1 asiatische) untersucht. Die grosse Zahl der südeuropäischen

und nordafrikanischen Sorten erklärt sich dadurch, dass diese Sorten botanisch die grössten Verschiedenheiten aufweisen und man deshalb auch auf deutliche Unterschiede im Reindrusch rechnen durfte. Sie machten es auch nötig, die beschriebene Methode teilweise zu modifizieren. Während die Spreu der übrigen Sorten und des grössten Teiles der Südländer nach dem zweiten Drusch als vollständig rein anzusprechen war, mussten drei Portugiesen dreimal mit der Maschine gedroschen werden. Bei zwei Sorten waren nach einmaligem Maschinendrusch die Spindeln wohl zerschlagen, aber die Körner sassen nach Art der Spelzweizen noch fest in den Spelzen, von denen sie durch Klopfen in einem Sack befreit wurden. Eine Sorte ging zweimal durch die Maschine und wurde dann noch geklopft und eine endlich — Lobeiro — musste, nachdem sie dreimal die Maschine passiert hatte, noch geklopft werden.

Ist also hieraus schon zu ersehen, dass sich die einzelnen Sorten ganz verschieden ausdreschen, so gibt die Berechnung des Reindrusches und die Zusammenstellung dieser Zahlen ein einwandfreies, anschauliches Bild.

Den höchsten Reindrusch mit 98,6 % gab eine Hallenser Züchtung Brauner Manhattan III 03, ihm am nächsten steht Wohltmanns Blaue Dame III 03 mit 98,5 %, die sich durch einen sehr losen Spelzenschluss auszeichnet. Am niedrigsten stehen zwei Portugiesen, Da Terra mit 55,8 und Lobeiro mit 56,4 %.

Was die einzelnen Sortengruppen anlangt, so zeigen die südländischen den niedrigsten Reindrusch und die grössten Unterschiede. Sie schwanken von 96,0—55,8 %. Das Mittel ist 87,4 und der mittlere Fehler des Mittelwertes ± 1,381. Die grossen Sortenunterschiede finden in der Streuung — dem von Johannsen (Elemente der exakten Erblichkeitslehre, Jena 1909) aufgestellten Maſs der Variabilität — ihren deutlichsten Ausdruck. Sie beträgt ± 10,239.

Die Amerikaner haben bedeutend höhere Reindruschzahlen. Die Grenzwerte sind 97,2 und 92,6 %, das Mittel ist 96,1 und der mittlere Fehler desselben ± 0,299. In der Verschiedenheit der Sorten stehen sie mit einer Streuung von ± 1,197 zwischen den südländischen und den deutschen.

Die deutschen Weizen endlich lassen sich am besten ausdreschen und zeigen auch kaum erhebliche Sortenunterschiede. Sie schwanken zwischen 98,6 und 97,8 %, im Mittel 98,4 mit einem mittleren Fehler von ± 0,023. Die Streuung ist hier am geringsten, sie beträgt nur ± 0,157.

Bei einer Übertragung dieser Zahlen auf die grosse landw. Praxis ist aber stets zu berücksichtigen, dass es sich bei den Versuchen auf der Pflanzenzuchtstation um Ähren, die ca. 5 mm unterhalb des Ährenansatzringes abgeschnitten waren, handelte, während in der Praxis doch

Garben, also Ähren mit Stroh, gedroschen werden müssen. Dass hierbei die Länge, die Biegsamkeit und der Feuchtigkeitsgehalt desselben auf die Reindruschzahlen modifizierend einwirken, steht ausser Frage.

Aber immerhin dürfte die obengestellte Frage nach diesen Untersuchungen und Feststellungen als gelöst erscheinen. Ganz zweifellos bestehen Unterschiede in der Dreschfähigkeit der verschiedenen Sortengruppen. Ob dies auch bei sich sehr nahe stehenden Sorten der Fall ist, kann bis jetzt noch nicht mit Sicherheit gesagt werden. Jedenfalls ist aber die Ährendreschmaschine Modell Halle ein geeignetes Instrument, diese Unterschiede festzustellen.

Es treten nun die weiteren Fragen in den Vordergrund:

1. In welcher Beziehung steht der Reindrusch zu den morphologischen und physiologischen Merkmalen der Sorte und zu den Lebensbedingungen, unter denen die Sorte gewachsen ist?
2. Lässt sich auf die Höhe des Reindrusches züchterisch einwirken und in welcher Weise hat dies zu geschehen?

Hierüber hat die genaue botanische Untersuchung der geprüften Sorten und eine ev. Wiederholung der Dreschversuche, nachdem die Sorten unter anderen Lebensbedingungen gestanden, Aufschluss zu geben.

Dr. E. Claus, Vorstand der Pflanzenzuchtstation Halle a. S.

Eine Vorrichtung zur mechanischen Reinigung und Sortierung kleiner Tabaksamenmengen. Die Elitepflanzen von Tabak bringen im allgemeinen sehr verschiedene Samenmengen je nach Witterung, Art des Ausschneidens und Individualität. Die Reinigung habe ich früher in der Weise vornehmen lassen, dass der Samen in einen Pappeteller geleert und ausgeblasen wurde. Eine gleichartige Behandlung der verschiedenen Samenproben lässt sich auf diese Weise selbstverständlich nicht erzielen, da es nicht möglich ist, mit dem Mund einen stets gleichmässigen Luftstrom hervorzubringen; es muss vielmehr damit gerechnet werden, dass von manchen Pflanzen infolge stärkeren Ausblasens ihrer Samen keimfähigere und gröbere Körner zur Aussaat gelangen, als bei weniger kräftig behandelten Proben. Um der hierdurch ermöglichten Bevorzugung einzelner Nachkommenschaften vorzubeugen, habe ich den auf der Fig. 24 zur Darstellung gebrachten Apparat konstruiert. Seine Arbeitsweise ist folgende:

Dem kegelförmigen Wasserstrahlgebläse wird durch den oberen Schlauch aus einer kräftigen Wasserleitung Wasser zugeführt. Es entsendet sodann einen Luftstrom, der durch den mittleren von den drei wagerecht verlaufenden Schläuchen zunächst in eine Glasflasche führt, die mit einem einfachen Druckmesser verbunden ist. Unter fortgesetzter Beobachtung des letzteren lässt sich der Luftdruck durch verschieden starkes Auf- bezw. Zudrehen der Wasserleitung genau regeln und es kann somit dafür gesorgt werden, dass der die Flasche verlassende

Luftstrom stets den gleichen Druck hat. Er wird durch den untersten der drei wagerechten Schläuche der eigentlichen Reinigungsvorrichtung zugeführt. Der wichtigste Teil der letzteren ist eine Glasröhre, deren unterem Ende deckelartig ein ganz feines Sieb aufgesetzt ist, und die sich oben etwas erweitert, so dass sie in der mit zwei Riegeln versehenen Holzrinne festliegt. Die Röhre trägt an ihrem unteren Ende ausser dem Siebverschluss einen Gummiring und auf diesen wird der Glastrichter aufgestülpt, der sich am Ende des Luftzuleitungsschlauches befindet. Nun muss die zugeführte Luft durch die Glasröhre strömen. Bringt man in letztere den zu reinigenden Samen, so wird dieser kräftig

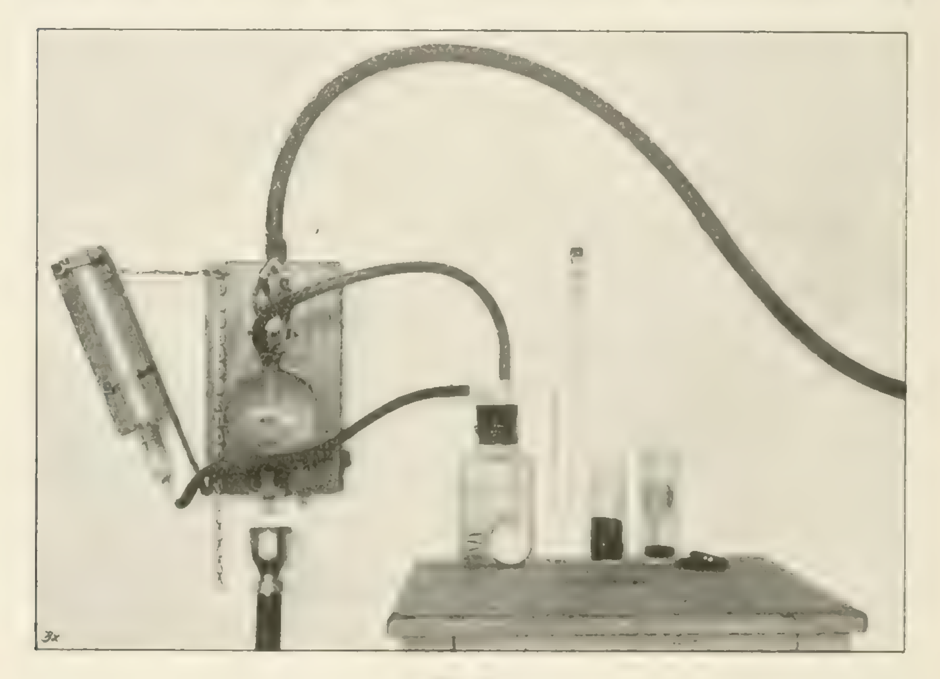


Fig. 21.

und ausserordentlich gleichmässig durchgeblasen. Er gerät, wenn der verstellbare Neigungswinkel der Glasröhre bezw. der sie festhaltenden Holzrinne richtig gewählt wird, in rotierende Bewegung. Lässt man den Apparat eine bestimmte Zeit lang arbeiten, so werden alle leichteren Samen aus der oberen Öffnung der Glasröhre hinausgeschleudert, während gute Samen nicht mitgerissen werden können. Selbstverständlich muss vor Beginn der Arbeit erprobt werden, bei welcher Samenmenge der Apparat am günstigsten sortiert.

Hat man nun eine Reihe von Samenproben einzelner Elitepflanzen nacheinander zu reinigen, so wird von jeder eine gleich grosse Menge gleich lang (nach unseren Versuchen 3 Min.) unter dem gleichen Luftdruck behandelt. Man ist dann sicher, dass eine einseitige Bevorzugung

oder Benachteiligung einzelner Nummern, die die künftige Vergleichbarkeit der Nachkommenschaften beeinträchtigen könnte, ausgeschlossen ist.

Der Apparat kann nach entsprechenden unwesentlichen Abänderungen auch für andere feine Sämereien Verwendung finden. Veränderlich sind ausser dem Luftdruck: Weite, Länge und Neigungswinkel der Röhre. Dr. H. Lang, Hochburg b. Emmendingen, Baden.

Institut für allgemeine Vererbungs- und Züchtungslehre. Das genannte Institut, das der landw. Hochschule Berlin angegliedert wird, findet seinen Platz in Potsdam, wohin wohl auch die Hochschule selbst noch wird verlegt werden. Seine Aufgaben sind durch den Namen des Institutes gekennzeichnet, Züchtung zur Verwertung der Ergebnisse in der Praxis ist ausgeschlossen. Leiter des Institutes ist Professor Dr. E. Baur, welchem die neu geschaffene Professur für Vererbungslehre an genannter Hochschule übertragen worden ist. Ausser dem zweistündigen Kolleg wird derselbe ein 2–3 stündiges Praktikum halten. Als Abteilungsvorsteher wirkt in der zoologischen Abteilung der bisherige Assistent am zoologischen Institut der landw. Hochschule, Privatdozent Dr. Klatt. In der botanischen Abteilung ist Assistent Dr. Najok tätig. Derselbe hat die Prüfung für Saatzuchtinspektoren abgelegt und eine Reihe wissenschaftlicher Arbeiten in „Roux' Archiv für Entwickelungsmechanik" veröffentlicht. In der botanischen Abteilung sind zwei weitere, nicht etatsmässige, Assistentenstellen geschaffen worden, von welchen die eine mit Frl. Dr. Schiemann besetzt ist, die zuletzt eine grössere Arbeit über Aspergillus veröffentlicht hat und zunächst mit Bastardierung bei Gerste zu arbeiten gedenkt. Zwei Gärtner und einige Arbeiter werden dem Institut zugeteilt. Das Institut wird etwa 10 Arbeitsräume besitzen, es sind demselben 3 ha Versuchsflächen und 6 Gewächshausabteilungen zugewiesen. Stallungen werden je nach dem Bedarf der laufenden Versuche errichtet werden. Der Etat ist mit 14 000 M. bemessen worden.

Bisher haben ihre Mitarbeit an der Zeitschrift schriftlich zugesagt: Ökonomierat, Pflanzenzüchter J. Ackermann, Irlbach. — Prof. Dr. M. Akemine, Agric. Coll. Johoku, Univ. Sapporo. — Assistent F. Alexandrowitsch, Berlin. — Geheimrat Dr. Appel, Dahlem. — Prof. Dr. E. Baur, Berlin. — Pflanzenzüchter R. Bethge, Schackensleben. — Regierungsrat Dr. J. Broili, Berlin-Dahlem. — de Caluwe, agronome de l'etat, Gent, Belgien. — Prof. Dr. C. Correns, Münster. — Direktor J. S. Cramer, Java. — Direktor Chas. Davenport, Cold Spring Harbor, N.-Y. — Agronomist H. B. Derr, Washington. — Prof. Dr. E. M. East, Forest Hills. — Prof. Dr. P. Ehrenberg, Göttingen. — Gutsbesitzer Dr. Franck, Oberlimpurg. — Prof. Freudl, Tetschen-Liebwerd. — Prof. Dr. Fröhlich, Göttingen. — Prof. Dr. E. Giltay, Wageningen. — Direktor E. Grabner, Magyar-Ovár. — Prof. Dr. H. Gran, Universität Kristiania. — Ökonomierat Gutsbesitzer G. Heil, Tückelhausen. — Dozent Dr. P. Hillmann, Berlin. — A. Howard, Kaiserl. indischer landw. Botaniker, Pusa (Bihar). — Adjunkt B. Jencken, Selektions-Station Charkow. — Privatdozent Dr. Jesenko, Wien. — Saatzuchtleiter B. Kajanus, Landskrona. — Prof. Dr. G. Kawamura, Tokyo, Universität. — Vorstand Prof. Dr. L. Kiessling, Weihenstephan. — Prof. Dr. H. Kraemer, Hohenheim. — Geh. Hofrat Prof. Dr. Kraus, München — Pflanzenzüchter L. Kühle, Quedlinburg. — Direktor Dr. H. Lang, Hochburg. — Staatskonsulent E. Lindhard, Tystofte. — Prof. Dr. Fr. Muth, Oppenheim a. Rh. — Prof. Dr. E. Mitscherlich, Königsberg. — Dozent H. Nilsson-Ehle, Svalöf. — Zuchtleiter Dr. W. Oetken, Schlanstedt. — Biologist Raymond Pearl, Orono. — Zuchtleiter Dr. Plahn-Appiani, Aschersleben. — Dr. hon. caus. E. v. Proskowetz, Kwassitz. — K. Assessor Dr. Raum, Weihenstephan. — Direktor Dr. R. v. Regel, St. Petersburg. — Prof. Dr. Remy, Poppelsdorf. — Geheimrat Prof. Dr. v. Rümker, Berlin. — Redel. N. Salaman, Homestall. — Abteilungsvorstand Prof. Dr. Schander, Bromberg. — Gutsdirektor Schreyvogl, Loosdorf. — Direktor P. Schubart, Bernburg. — Inspektor des landw. Schulwesens Dr. Sitensky, Prag. — Abteilungsleiter Dr. Simon, Pflanzenphysiologische Versuchsstation Dresden. — Prof. L. H. Smith, Universität von Illinois, Urbana. — Pflanzenzüchter Amtsrat Sperling, Buhlendorf. — Agriculturist in charge W. Spillmann, Washington. — Direktor Al. v. Stebutt, Saratow. — Regierungsrat Prof. Dr. Steglich, Dresden. — Pflanzenzüchter Kammerherr v. Stiegler, Sobotka. — Physiologist W. Stockberger, Washington. — Direktor van der Stok, Buitenzorg, Java. — Pflanzenzüchter Gutsbesitzer Fr. Strube, Schlanstedt. — Prof. Dr. E. v. Tschermak, Wien. — Philippe de Vilmorin, Verrières le Buissons. — Kammerherr H. v. Vogelsang, Hovedissen. — Direktor Prof. Dr. Wacker, Hohenheim. — Direktor H. J. Webber, Riverside, Californien. — Generalsekretär Wagner, Posen. — Hofrat Prof. Dr. Th. v. Weinzierl, Wien.

Das nächste Heft erscheint im Juli 1914.



Fig. 1. 0415, Sonnenweizen. Ausseres Häutchen der Samenschale.

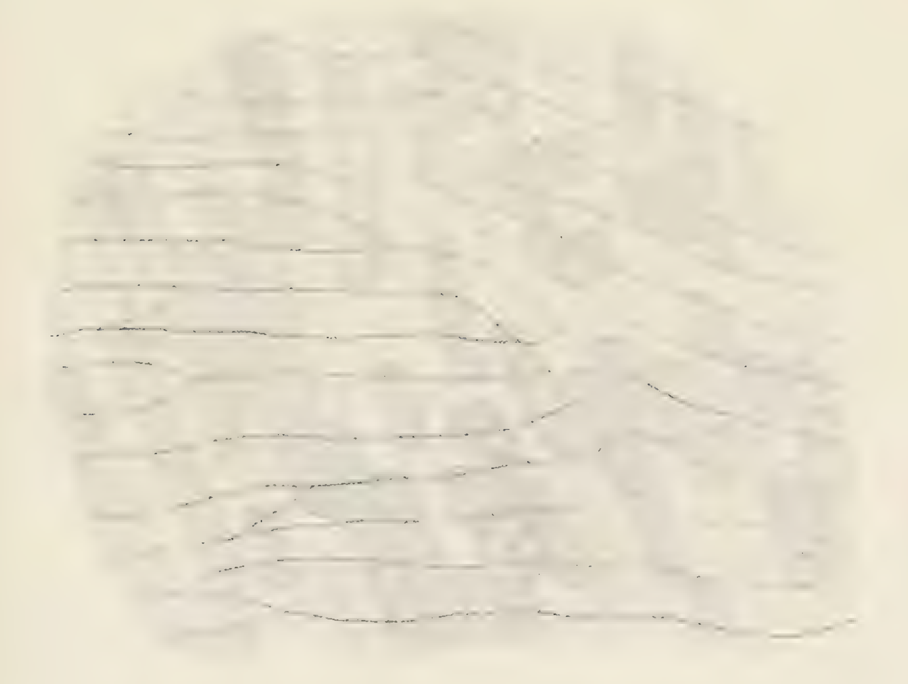


Fig. 2. 0415, Sonnenweizen. Inneres Häutchen der Samenschale.

Verlag von Paul Parey in Berlin.





Rationelle Saatgutherstellung
mit Röber's neuzeitlichen Reinigungsmaschinen f. Motorbetrieb.
Man verlange Katalog B.
Gebr. Röber. Wutha, Thür.

Stollberg, Merseburg.

Band II, Heft 3. Juli 1914.

Zeitschrift
für
Pflanzenzüchtung.

Zugleich Organ
der Gesellschaft zur Förderung deutscher Pflanzenzucht,
der
Österreichischen Gesellschaft für Pflanzenzüchtung
und des
Bayerischen Saatzuchtvereins.

Unter Mitwirkung
von
L. Kiessling, Weihenstephan; H. Nilsson-Ehle, Svalöf; K. v. Rümker, Berlin; E. v. Tschermak, Wien
herausgegeben
von
C. Fruwirth,
Wien.



Mit 8 Textabbildungen.

BERLIN
VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL PAREY
Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen
SW. 11, Hedemannstraße 10 u. 11
1914.

Einzelpreis 6 M. *Abonnementspreis 5 M.*

Inhalt.

I. Wissenschaftliche Originalarbeiten, Aufsätze.

III. Neue Erscheinungen auf dem Gebiete der Pflanzenzüchtung.

IV. Vereins-Nachrichten.

V. Kleine Mitteilungen.

Erscheinungsweise: Die Zeitschrift für Pflanzenzüchtung erscheint in zwanglosen Heften, die zu Bänden mit einem Gesamtumfang von etwa 30 bis 40 Druckbogen zu 16 Seiten vereinigt werden. Die Hefte sind auch einzeln käuflich, ihre Preise sind entsprechend ihrem schwankenden Umfang verschieden und sind im Abonnement niedriger als bei Einzelbezug. Der Gesamtpreis eines Bandes wird, je nach seinem Umfange, im Abonnement etwa 20—24 M. betragen. Das Abonnement verpflichtet für einen Band. Einbanddecken werden bei Erscheinen der Schlusshefte eines Bandes zu 1 M. zur Verfügung gestellt.

Abonnements nimmt jede Sortimentsbuchhandlung entgegen sowie die Verlagsbuchhandlung Paul Parey, Berlin SW. 11, Hedemannstrasse 10 u. 11. An letztere sind auch alle Zuschriften in **Anzeigenangelegenheiten** zu richten. Preise der Anzeigen: ganze Seite M. 50, halbe Seite M. 30, drittel Seite M. 20, viertel Seite M. 17.50. Für alle das grosse Gebiet der Pflanzenzüchtung angehende Anzeigen dürfte die „Zeitschrift" das geeignetste Organ sein.

Honorar für den Bogen Text: 48 M., Tabellen 24 M. Von jedem Originalbeitrag können 25 Sonderabdrücke geliefert werden, wenn dies bei Einsendung des Manuskriptes verlangt wird.

Redaktionelle Zuschriften: Prof. Dr. C. Fruwirth, Waldhof b. Amstetten (N.-Österr.).

Sonstige Zuschriften (Abonnements u. Anzeigen): Paul Parey, Berlin SW. 11, Hedemannstrasse.

Verzeichnis der Mitarbeiter siehe Seite 427.

Band II, Heft 3. Juli 1914.

Zeitschrift für Pflanzenzüchtung.

I.

Wissenschaftliche Originalarbeiten, Aufsätze.

Die Verwertung der Bastardierung für phylogenetische Fragen in der Getreidegruppe.

Von

Erich von Tschermak.

Die Frage nach dem Ursprung unserer Brotgetreide ist gewiss ein für den Landwirt besonders reizvolles Thema; doch wird sich der Naturforscher, wie der Historiker und Philologe nur sehr vorsichtig darüber aussprechen können, da wir auf direktem Wege den Quellen des Ursprunges nicht nachgehen können. Wiederholt sind in alter und neuerer Zeit Funde in freier Natur und in Herbarien gemacht worden, die zwar unsere Kenntnisse über diesen Gegenstand zu erweitern und zu vertiefen imstande waren, völlige Klarheit haben sie aber nicht gebracht und werden sie auch niemals bringen können. Denn selbst wenn zum Beispiel die Stammform unseres Kulturweizens (Triticum vulgare) — vermutlich eine Spelzart mit hohlem Halm, mit von selbst bei der Fruchtreife auseinander fallender Ährenachse, mit dichter und längerer Behaarung der Ährenachsenkanten und der Ansatzstellen der Ährchen — noch aufgefunden werden sollte, wird man das spontane Entstehen des Kulturspelzes aus dieser Wildform und die mit Wahrscheinlichkeit anzunehmenden wiederholten Mutationen sowie Bastardierungen dieser Formen untereinander niemals zurückverfolgen können. Indes wird es gestattet sein, den Schlüssen, die wir aus einer experimentellen Bearbeitung dieses Problemes durch systematisch durchgeführte Bastardierungsversuche ziehen können, eine grössere Bedeutung zuzuschreiben, als vielen philologischen, historischen und paläontologischen Spekulationen auf diesem und ähnlichen Gebieten. Als leitendes Grundprinzip für eine experimentelle Behandlung der Frage sei die Voraussetzung bezeichnet, dass die Abstufung der systematischen Ähnlichkeit oder Verwandtschaft bezw. der stammesgeschichtliche Zusammenhang sich erschliessen lasse aus der Abstufung der sexuellen Affinität und aus dem Grade der Frucht-

barkeit der Bastarde zwischen den verschiedenen Formen. Demgemäss müssen Wildformen, welche als Stammeltern unserer Kulturgetreideformen in Betracht kommen sollen, mit ihren Deszendenten vollständig oder wenigstens ziemlich fruchtbare Bastarde geben. Das eben ausgesprochene Fertilitäts- bezw. Sterilitätsprinzip wird sich durch den direkten Erfolg sowie durch die Übereinstimmung seiner Ergebnisse mit vielen Daten einer vertieften vergleichend-morphologischen Analyse und einer hierauf gegründeten Rekonstruktion der Phylogenese als brauchbar und zuverlässig erweisen. Schon heute darf man sagen, dass die bisher gewonnenen, wenn auch zum Teil noch im Anfang stehenden Resultate zu seinen Gunsten sprechen. Allerdings sei gleich zugegeben, dass das Fertilitäts- bezw. Sterilitätsprinzip nur an der Hand umfassender und genauer Versuche zu verwerten ist. Auch mag es nur bei bestimmten Gattungen und Familien anzuwenden sein. Jedenfalls aber bedeutet die vielfach verbreitete These: Die Fruchtbarkeit oder Sterilität der Hybriden ist in phylogenetisch-systematischer Hinsicht fast nicht zu verwerten, **eine verfrühte und unberechtigte Resignation.**

In folgendem sei nun einerseits eine Übersicht über die Stammformen und die stammesgeschichtlichen Beziehungen unserer vier Hauptgetreidearten gegeben, andererseits das Material eigener mehrjähriger Bastardierungsversuche nach dieser Richtung hin verwertet.[1])

A. Weizen.

Die zahlreichen, kultivierten Weizenformen, die wir heute in die Eutriticum-Sektion zusammenfassen, wurden von dem besten Kenner der Getreideformen, F. Körnicke, in drei Arten gegliedert, nämlich in Triticum vulgare, Tr. polonicum und Tr. monococcum, indes zerlegte er Tr. vulgare wieder in sechs Unterarten. Zwei von diesen, Tr. Spelta und Tr. dicoccum, sind durch die brüchige Ährenspindel und fest von den Spelzen eingeschlossene Früchte charakterisiert, während die anderen vier Triticumformen: Tr. vulgare, compactum, turgidum und durum, eine zähe Spindel und aus den Spelzen leicht ausfallende Früchte aufweisen. A. Schulz, der sich in neuerer Zeit mit der Geschichte und dem Studium der Abstammung unserer Getreidearten viel befasst und eine vorzügliche Darstellung geliefert hat,[2]) unterscheidet: Einkorn, Emmer, Dinkel oder Spelz, Hart- oder Glasweizen, Polnischer Weizen, Englischer oder Bartweizen, Zwerg- (Binkel-, Igel-) Weizen, Gemeiner Weizen und schliesslich Dickkopf- oder Square head-Weizen. Meines

[1]) Hierher gehöriges Material habe ich auch schon an anderen Orten mitgeteilt. Über seltene Getreidebastarde, Beiträge zur Pflanzenzucht, 3. Heft, 1913. Vgl. auch meine Darstellungen in Fruwirth, 2. Aufl., Berlin 1910, IV. Bd. Züchtung der landw. Kulturpflanzen.

[2]) A. Schulz, Die Geschichte der kultivierten Getreide, I. Halle a. S. Neberts Verlag 1913.

Erachtens ist es nicht nötig, eine eigene Gruppe für die Square head- oder Dickkopfweizen zu bilden, dieselbe als Tr. capitatum zu bezeichnen und die Square head unbedingt als Bastarde zwischen Tr. compactum und Tr. vulgare aufzufassen, da ja Dickkopfweizen auch aus Bastardierungen langähriger Typen entstehen können. Immerhin sind vielleicht alle Square head-Formen hybrider Herkunft, wie dies zuerst v. Rümker ausgesprochen hat.[1]) Nach A. Schulz bilden die Kulturformengruppen und die Wildformen der Sektion Eutriticum drei Reihen:[2]) „die Einkorn-, die Emmer- und die Dinkelreihe. Die Emmerreihe und die Dinkelreihe stehen einander näher als der Einkornreihe, ihre Kulturformengruppe bilden die eigentlichen Weizen. Von der Emmerreihe sind die Stammart (Triticum dicoccoides), eine Spelzweizenformgruppe (Tr. dicoccum) und die Nacktweizenformgruppen (Tr. durum, Tr. turgidum und Tr. polonicum), von denen die eine (Tr. polonicum) eine konstant gewordene Missbildung darstellt, bekannt. Von der Dinkelreihe ist die Stammart noch nicht nachgewiesen worden; es sind von dieser Reihe eine Spelzweizenformengruppe (Tr. Spelta) und drei Nacktweizengruppen (Tr. vulgare, Tr. compactum, Tr. capitatum = Tr. compactum × vulgare), von denen die eine erst später aus Bastardierungsprodukten von Formen der beiden anderen Gruppen entstanden ist, bekannt. Von der Einkornreihe ist nur die Stammart Tr. aegilopoides und eine Spelzweizenformengruppe bekannt. Nacktweizen dieser Reihe sind wohl nicht gezüchtet worden".

Die Resultate der von mir in den letzten 14 Jahren systematisch durchgeführten Bastardierungsversuche haben mich dazu geführt, zu derselben Einteilung wie A. Schulz zu gelangen und mit diesem 3 grosse Gruppen Tr. monococcum, Tr. dicoccum und Tr. Spelta zu unterscheiden. Für diese zuerst von A. Schulz ausgesprochene Gruppierung liefern die von mir gewonnenen Bastardierungsergebnisse eine sehr starke Stütze, wie sie bisher in dem Umfange wohl kaum für einen anderen Spezialfall von Phylogenese geboten werden konnte. Zur Orientierung sei zunächst die Tabelle von Schulz reproduziert:

(Siehe Tabelle S. 294.)

Der einleitend bereits betonte Gesichtspunkt, dass die sexuelle Affinität zwischen grösseren Formenreihen, noch viel mehr aber der Grad der Fruchtbarkeit der erzeugten Bastarde Schlüsse gestattet auf die engere oder weitere systematische Zusammengehörigkeit der experimentell untersuchten Formen, erfordert zunächst eine übersichtliche Darstellung dieser Verhältnisse für die einzelnen Weizenformen.

In erster Linie liess sich feststellen, dass Tr. monococcum jedenfalls, wie auch Solms-Laubach[3]) richtig bemerkt, eine Sonderstellung

[1]) v. Rümker, Methoden der Pflanzenzüchtung. Berlin 1910, Paul Parey, S. 271 u. f.

[2]) a. a. O. S. 303.

[3]) Graf zu Solms-Laubach, Weizen und Tulpe und deren Geschichte. Leipzig 1899.

Verwandtschaftsverhältnis der Arten und Kulturformengruppen von Eutriticum nach A. Schulz.

	Stammart	Kulturformengruppen		
		Spelzweizen	Nacktweizen	
			normal	missbildet
Einkornreihe	Triticum aegilopoides	Triticum monococcum	wohl nicht gezüchtet	wohl nicht gezüchtet
Emmerreihe	Triticum dicoccoides	Triticum dicoccum	Triticum durum Triticum turgidum	Triticum polonicum nicht bekannt
Dinkelreihe	nicht bekannt	Triticum Spelta	Triticum compactum Triticum vulgare Triticum compactum × vulgare = capitatum	nicht bekannt

einnimmt und wesentlich von Tr. dicoccum differiert. So gelingen zwar Bastardierungen zwischen Tr. monococcum und all den genannten Weizenformen der Emmer- und Dinkelreihe in beiderlei Verbindungsweise wohl selten, aber immerhin ab und zu, sie liefern jedoch fast immer völlig sterile Produkte, und zwar auch bei Rückkreuzungen mit den Elternformen. Im Gegensatze zu diesem Verhalten zeigen in zweiter Linie die Bastarde zwischen den zur Emmerreihe gehörigen Spelztypen (besonders zwischen der Stammform des Tr. dicoccum, also dem Tr. dicoccoides, und Tr. dicoccum selbst), aber auch zwischen dem Tr. dicoccum einerseits und der ganzen Dinkelreihe (gleichgültig, ob vom Spelztypus oder vom Nackttypus) andererseits eine wenn auch deutlich abgeschwächte, so doch immerhin bemerkenswerte Fruchtbarkeit. Vielleicht ist die Verbindung von Emmer-Spelztypen × Dinkel-Spelztypen etwas fertiler als jene von Emmer-Spelztypen × Dinkel-Nackttypen. Eine ebensolche Abschwächung besteht bei Bastardierung der Spelztypen der Emmerreihe (einschliesslich Tr. dicoccum und dicoccoides) und der Nackttypen derselben Reihe. Ob die Abschwächung eine stärkere ist bei den Bastarden der Spelztypen der Emmerreihe × der ganzen Dinkelreihe als bei den Bastarden zwischen Spelz- und Nacktgliedern der Emmerreihe selbst, müssen weitere Versuche entscheiden. Gewiss ist zuzugeben, dass die Aufstellung solcher feinerer Abstufungen der Fertilität nur bei grossem Material möglich ist, aber auch dann noch immer etwas unsicher und fraglich bleibt.

Einerseits mag es dabei auf den Charakter der gerade verwendeten Rassen ankommen; dann aber tritt von F_2 ab eine Aufspaltung auch bezüglich des Fertilitätsgrades ein.

Vollkommen fertil erweisen sich hingegen — gewissermassen als dritte Stufe — die Hybriden der verschiedenen Nackttypen der Emmerreihe untereinander, ebenso die Hybriden der Nackttypen der Dinkelreihe untereinander, endlich die Hybriden der Nackttypen der Emmer- und der Dinkelreihe. Eine gewisse Einschränkung der letzten Angabe erfordert anscheinend die Bastardierung des missbildeten Nacktweizens der Emmerreihe (des Tr. polonicum) mit den normalen Nacktweizenformen der Dinkelreihe gegenüber der Bastardierung mit den normalen Nacktweizen der Emmerreihe selbst. Es ergibt sich also nach dem Fruchtbarkeitsgrade folgende tabellarische Übersicht.

Tabellarische Übersicht der Triticum-Bastarde nach dem Fruchtbarkeitsgrade.

I a.	Einkorn × Dinkelreihe (bisher) völlig steril.	
I b.	Einkorn × Emmerreihe, fast völlig steril.	
II a.	Emmer-Spelztypen (Tr. dicoccoides und Tr. dicoccum) × Dinkel-Spelztypen	abgeschwächt fertil.
II b.	Emmer-Spelztypen (Tr. dicoccoides und Tr. dicoccum) × Dinkel-Nackttypen, vielleicht etwas weniger fruchtbar als II a . . .	abgeschwächt fertil.
II c.	Emmer-Spelztypen × Emmer-Nackttypen, abgeschwächt fertil.	
II d.	Emmer-Spelztypen, d. h. Tr. dicoccum × Tr. dicoccoides, untereinander, abgeschwächt fertil.	
II e.	Emmer- (missbildeter) Nackttypus (Tr. polonicum) × Dinkel-Nacktypus, anscheinend nicht völlig fertil.	
III a.	Emmer-Nackttypen × Dinkel-Spelztypen abgeschwächt oder völlig fertil.	
III b.	Emmer, normale Nackttypen × Dinkel, normale Nackttypen	völlig fertil.
III c.	Dinkel-Spelztypen × Dinkel-Nackttypen	völlig fertil.
III d.	Emmer-Nackttypen untereinander	völlig fertil.
III e.	Dinkel-Nackttypen untereinander	völlig fertil.

Schon Beyerinck,[1]) dem die Bastardierung Triticum monococcum × Tr. dicoccum in beiden Verbindungsweisen gelang, aber absolut sterile Bastarde mit verkümmerten weiblichen und männlichen Geschlechtsorganen ergab, betonte deshalb die Sonderstellung des Tr. monococcum. Ich konnte, wie gesagt, Tr. monococcum mit allen Weizenformen (sowie mit Aegilops ovata) erfolgreich kreuzen, doch erzeugen die Bastarde nur in ganz vereinzelten Fällen spontan einige wenige Körner, die vielleicht, weil der Bastard mit weitgeöffneten Spelzen blüht,

[1]) Beyerinck, Über den Weizenbastard Triticum monococcum ♀ × Tr. dicoccum ♂. Nederl. Kruidkundig Archiv, Ser. 2, T. 4 (1886), p. 189—201 und p. 455—473.

durch Rückbastardierung mit anderem Triticum-Pollen entstanden sind. So erhielt ich im vorigen Sommer nach jahrelang vergeblichem Zuwarten einige wenige Körner aus folgenden Verbindungen: F_1 (Griechischer Weizen (Tr. durum) × Tr. monococcum (spontan 13 Korn), F_1 Tr. polonicum attenuatum × Tr. monococcum (spontan 10 Korn), F_1 (Griechischer Weizen × Tr. monococcum) × Böhmischer Wechselweizen (Tr. vulgare) 1 Korn, F_1 (Griechischer Weizen × Tr. monococcum) × Tr. monococcum 1 Korn. Dieser geringe Ansatz wurde bisher wenigstens nur bei Verbindungen mit Formen der Emmerreihe erzielt, die ebenso wie Tr. monococcum (wenigstens des von mir verwendeten Tr. monococcum) einen mit Mark ziemlich erfüllten Halm aufweisen. Dieser Umstand scheint mir auch dafür zu sprechen, dass die Einkorngruppe der Emmerreihe noch näher steht als der einen hohlen Halm führenden Dinkelreihe.

Als Stammform des Tr. monococcum wird mit voller Sicherheit eine von diesem wenig abweichende, auf der Balkanhalbinsel im nördlichen Teile des Peloponnes, in Boeotien, Thessalien, in Südbulgarien und in Serbien vorkommende wildwachsende Form, Tr. aegilopoides boeoticum, angenommen.[1]) Sie soll sich in der Kultur botanischer Gärten vom gewöhnlichen Einkorn fast gar nicht mehr unterscheiden. Im wilden Zustande hat sie aber eine bei der Fruchtreife von selbst in ihre Glieder zerfallende Ährenachse und kleinere schmächtigere Früchte sowie einen dichten Haarschopf unter der Ansatzstelle des Ährchens und Haare an den Spindelkanten — Merkmale, die auch die jetzt aufgefundene Wildform des Tr. dicoccum, Tr. dicoccoides, zeigt. Ich selbst habe Tr. aegilopoides bisher noch nicht erhalten und kultiviert. Ist sie wirklich die Stammform des Tr. monococcum, dann muss sie nach meiner Ansicht mit denselben mindestens deutlich fruchtbare Bastarde geben. Eine andere Unterart des Tr. aegilopoides scheint nur in Vorderasien wild vorzukommen. Sie trägt den türkischen Namen Thaoudar und zeigt längere Begrannung der Deckspelzen beider Blüten und etwas grössere Ährchen als Tr. aeg. boeoticum. Dieses dürfte nach A. Schulz wohl die Stammform des zweifrüchtigen oder doppelten Einkornes sein.

Von Tr. dicoccum kennt man nun auch die Stammform Tr. dicoccoides. Sie wurde von dem österreichischen Botaniker Th. Kotschy im Jahre 1885 bei Raschaya im Hermon entdeckt, wurde aber erst 1873 in einem Wiener Herbar von Körnicke, aufgefunden und 1889 beschrieben. Im Jahre 1900 wurde nun von einem in Palästina tätigen Landwirt A. Aaronsohn das Tr dicoccoides nicht nur im Hermon, sondern auch zwischen dem Hermon und dem See Tiberias sowie im Lande Gilead wieder aufgefunden. Leider wurde das Tr. dicoccoides

[1]) Vgl. A. Schulz, Die Abstammung des Einkorns. Mitteil. d. Naturf.-G. zu Halle a. S., 2. Bd., 1912.

etwas vorschnell als sog. Urweizen, als Stammart aller Weizenformengruppen, mit Ausnahme des Einkornes bezeichnet und speziell in Zeitungen gefeiert. Neben diesem syrischen Tr. dicoccoides wurde im Jahre 1910 auch in Westpersien von dem verstorbenen Vizekonsul Th. Strauss ein Tr. dicoccoides entdeckt, das nur unbedeutend im Bau der Hüllspelzen von der syrischen Pflanze abweicht.[1]) Die Ährenachse zerfällt bei der Reife, wie schon erwähnt, ganz von selbst, nicht erst beim Biegen oder Schlagen, wie bei Tr. dicoccum, Spelta und monococcum, sie zeigt ferner an ihren Kanten sowie an den Ansatzstellen der Ährchen eine dichtere und längere Behaarung, wie das meist an dieser Stelle kahle Tr. dicoccum; der Halm ist gegen die Ähre zu mit Mark erfüllt. Es wird heute Tr. dicoccoides allgemein als Stammart von Tr. dicoccum angesehen. A. Schulz nimmt an, dass Tr. dicoccum in östlich von Syrien gelegenen Strichen Vorderasiens in der Kultur aus Tr. dicoccoides entstanden sein dürfte. Für die nahe Verwandtschaft des Tr. dicoccoides und Tr. dicoccum spricht auch die allerdings etwas eingeschränkte Fruchtbarkeit der Bastarde zwischen diesen beiden Formen. Aber auch mit allen anderen Triticumformen resultieren mehr oder weniger fruchtbare Bastarde. Dabei sei hervorgehoben, dass bei den Verbindungen des Tr. dicoccoides mit den Nacktweizenformen der Spelzreihe, also mit Tr. vulgare und Tr. compactum, öfters Spelzformen oder spelzähnliche Formen auftreten, die konstant zu bleiben scheinen.

Die von Aaronsohn gesammelten Formen von Tr. dicoccoides weichen bezüglich ihrer Hüllspelzenformen erheblich voneinander ab, wovon ich mich gelegentlich eines Vortrages[2]) von Aaronsohn selbst überzeugen konnte. Ich selbst erhielt von Aaronsohn Formen mit wenig abweichenden Merkmalen. Jedenfalls haben sie alle eine von selbst zerfallende Ährenachse und eine sehr kräftige Behaarung derselben, wohl auch alle einen mit Mark erfüllten Halm oder wenigstens einen solchen mit einer markbedeckten Wand. Das starke Variieren der Aaronsohnschen Formen auf eine Bastardierung mit Tr. aegilopoides *Thaoudar*, der Stammform des Tr. monococcum zurückzuführen, wie A. Schulz (Geschichte des Weizens, S. 13) annimmt, halte ich für ausgeschlossen, da Tr. dicoccoides, mit Tr. monococcum bastardiert, völlig unfruchtbare Formen ergibt, wie es ja bei der Sonderstellung des Tr. monococcum gegenüber allen anderen Triticum-Arten schon nach den bisherigen Erfahrungen nicht anders zu erwarten war. Das Resultat der nun vorzunehmenden Bastardierung Tr. dicoccoides × Tr. aegilopoides *Th.* dürfte wohl meine Behauptung bekräftigen. Über die Ursache des starken

[1]) Vgl. A. Schulz. Über eine neue spontane Eutriticumform Triticum dicoccoides *Kcke.* forma Straussiana. Ber. d. D. bot. Ges., Bd. 31, 1913, S. 226—230.

[2]) Aaronsohn. Über die in Palästina und Syrien wildwachsend aufgefundenen Getreidearten. Verh. der zool. botan. Ges. in Wien Bd. 59, 1910, S. 485—509.

Variierens der Aaronsohnschen Form Vermutungen auszusprechen, wäre wohl verfrüht. Nur das eine sei bemerkt, dass wir es vielleicht zu tun haben mit einer Spaltungsreihe nach spontaner Bastardierung verschiedener Elementarformen von Tr. dicoccoides, speziell einer solchen mit markerfülltem Halm und einer solchen mit mehr hohlem Halm, von welch letzterer ja der Spelz abgeleitet werden könnte.

Praktische Bedeutung können die oben erwähnten Bastardierungen von Wildweizen × Kulturweizen vielleicht insofern erlangen, als ein Kulturprodukt mit der Anspruchslosigkeit der wilden Form bezüglich Boden und Feuchtigkeit nicht unerwünscht wäre. Meine bezüglichen Versuche sind bisher bis zur dritten Generation gediehen, ohne dass aber bisher von einem praktisch verwertbaren Resultat gesprochen werden kann.

Auch Triticum spelta weist durch die Brüchigkeit seiner Ährenspindel auf ein höheres Alter hin als die Vulgare-Formen. Dafür spricht ganz besonders die Tatsache, dass bei älteren und neueren von mir durchgeführten Bastardierungen von Vulgare-Formen mit Tr. dicoccum, dicoccoides, durum und turgidum — lauter Formen mit markerfülltem Halm — wiederholt echte, vollständig fruchtbare Spelzformen, oder wenigstens spelzähnliche Formen mit hohlem Halm, mehr oder minder brüchiger Spindel neben den anderen Intermediärformen resultierten, die teilweise sofort konstant blieben.[1] Die Stammform des Spelzes ist unbekannt, gewiss wird auch sie bei der Reife von selbst auseinanderfallende Früchte gehabt haben und eine dichtere Behaarung der Ährenachse an ihren Kanten und an den Ansatzstellen der Ährchen gezeigt haben, wie A. Schulz dies annimmt. Sie dürfte dem heutigen Triticum dicoccoides recht ähnlich gewesen sein, jedoch einen hohlen Halm besessen haben. Da es auch Spelzformen mit weniger festschliessenden Spelzen gibt und sogar Korrelationsbrecher der Korrelation: brüchige Spindel und fester Spelzenschluss vorkommen, wie einzelne meiner Bastardierungen zwischen Tr. dicoccoides und Tr. vulgare-Formen beweisen, erscheint mir die Annahme von Körnicke und von A. Schulz, dass die Nacktweizen der Dinkelreihe gar nicht direkt von spontanen Formen abzuleiten sind, sondern von Spelzweizen, sehr plausibel. Die nahe Verwandtschaft von Tr. Spelta mit sämtlichen Nacktweizenformen der Dinkelreihe erhellt auch daraus, dass die Bastarde stets vollständig fruchtbar sind.

Zu den Nacktweizen mit markhaltigem Halme der Emmergruppe gehört Tr. polonicum, das — wie A. Schulz gewiss ganz richtig annimmt — dem Tr. durum trotz seines abweichenden Aussehens näher steht als dem Tr. turgidum und Tr. dicoccum. Es wird von A. Schulz als eine aus Tr. durum hervorgegangene, konstant gewordene Missbildung

[1] Die Zahlenverhältnisse, in welchen diese „neuen" Formen auftreten, sind noch nicht genügend festgestellt, um dieselben heute schon anzuführen.

angesehen. Das Verhalten der zwar etwas abgeschwächt, aber doch bemerkenswert fertilen Bastarde zwischen Tr. vulgare-Formen (mit hohlem Halm) und Tr. polonicum-Formen (mit markführendem Halm), die in F_1 eine Intermediärform mit mittellangen Spelzen, in F_2 neben polonicum-, vulgare- und Intermediärformen ganz reine durum-Formen aufweisen, spricht für eine nahe Verwandtschaft des Tr. polonicum zu Tr. durum. Die etwas abgeschwächte Fertilität der Tr. polonicum × Tr. vulgare-Bastarde lässt m. E. eine schärfere Trennung des so charakteristischen Tr. polonicum von der Dinkelreihe empfehlen und seine Einreihung in die Emmerreihe gerechtfertigt erscheinen. Ob die Bastarde des Tr. polonicum mit den normalen Nacktweizenformen der Emmerreihe fruchtbarer sind, was sehr wahrscheinlich erscheint, als die mit den Nacktweizen der Dinkelreihe, muss allerdings noch näher untersucht werden. Von Körnicke, ferner von Aschersohn und Gräbner wurde bisher Tr. polonicum als eigene Art aufgestellt unter ausdrücklicher Betonung sehr naher Beziehungen zu Tr. sativum.

Als ein recht wichtiges Unterscheidungsmerkmal der einzelnen Elementarformen des Weizens sei der Grad des Markgehaltes des Stengels bezeichnet. Die Formen Tr. vulgare, Tr. compactum und Tr. Spelta erscheinen schon durch die Hohlheit ihres Stengels als zusammengehörig, hingegen erscheinen deutlich davon verschieden Tr. durum, polonicum, turgidum durch vollen Halm, während dicoccum und dicoccoides durch wechselnden Grad des Markgehaltes eine Zwischenstellung einnehmen.

Wenn auch von Körnicke angegeben wird, dass auch bei Triticum vulgare Formen vorkommen wie var. lutescens, bei welchen der Halm eine markige Innenwand besitzt, oder monococcum „als hohl, zuweilen markig“ bezeichnet wird, so glaube ich doch, dass gerade dieses Merkmal, das auch mit andern in einer ziemlich festen Korrelation zu stehen scheint, bei den Urformen scharf ausgeprägt war und erst in der Kultur durch die leichte Bastardierungsmöglichkeit der Emmer- mit der Dinkelreihe mehr und mehr verwischt wurde resp. zu Zwischenformen herabgedrückt wurde. Die noch nicht aufgefundene Stammform des Spelzes, also unserer Dinkelreihe, wird sich m. E. von dem Tr. dicoccoides vielleicht nur dadurch unterscheiden, dass sie wie der Spelz einen bis zur Ähre hinauf hohlen Halm aufzeigen wird. Heute gibt es allerdings einerseits in der Dinkelreihe Formen, die mehr oder weniger markführende Halme aufweisen, andererseits in der Emmerreihe Formen mit ziemlich hohlem Halm, eine Erscheinung, die gewiss auf die leichte Bastardierbarkeit der beiden Reihen zurückzuführen ist.

Als sehr bemerkenswert muss es bezeichnet werden, dass die phytopathologische und serologische Prüfung zu einer ganz übereinstimmenden Gruppierung der verschiedenen Elementarformen des Weizens

führt, wie das oben verwendete Fertilitäts- bezw. Sterilitätsprinzip. Ich meine damit die vergleichende Feststellung des Empfänglichkeits- bezw. Immunitätsgrades gegen bestimmte Pilze, besonders gegen scharf spezialisierte. Die interessanten Versuche dieser Art, welche N. Wawiloff[1]) unternommen hat, lassen durch Prüfung mit Braunrost (Puccinia triticina) und mit Meltau (Erysiphe graminis) als „physiologisches Reaktiv" einen scharfen Unterschied machen zwischen den empfänglichen Formen: Tr. vulgare (mit einigen resistenten Rassen), compactum, Spelta (vom Meltau etwas weniger infiziert als Tr. vulgare) einerseits, den resistenten Formen: Tr. durum, polonicum, turgidum andererseits. Zu derselben Scheidung hat uns oben das Fertilitätsprinzip, ebenso aber auch das Kriterium des Grades des Markgehaltes geführt, so dass man sagen kann: hohlhalmige Formen sind im allgemeinen empfänglicher, markhalmige im allgemeinen resistenter. Damit sei allerdings nicht gesagt, dass es — vielleicht als Produkte von Bastardierung und Neukombination oder als spontane Korrelationsbrecher — nicht unter den hohlhalmigen einzelne resistente Elementarformen und unter den markhalmigen einzelne empfängliche gäbe. Jedenfalls aber sollte das weitere Studium der Frage der Empfänglichkeit oder Resistenz auf die interessante Beziehung zu dem anatomischen Datum der Markentwickelung Rücksicht nehmen. Ebenso nimmt Tr. monococcum durch völlige Immunität eine Sonderstellung gegenüber der erstgenannten Gruppe von Kulturweizen ein. Von besonderem Interesse ist es, dass Tr. dicoccum sowohl empfängliche als auch resistente Formen aufweist, sonach nach dem Immunitätsprinzip mit beiden Reihen von Kulturweizen genealogisch zusammenhängen könnte. Gewiss wäre es interessant, neben dem Prinzip der Fertilität bezw. Sterilität und dem Prinzipe der Immunität bezw. Empfänglichkeit als drittes Hilfsmittel die serologische Methode zur Bearbeitung der Verwandtschaftsfragen in der Triticumgruppe zu verwenden. (Gerade bei Abgabe meines Manuskriptes erhalte ich die interessante und sehr beachtenswerte Arbeit von A. Zade,[2]) der auf Grund seiner serologischen Studien bei den Triticum-Formen zu ganz denselben verwandtschaftlichen Zusammenhängen kommt wie A. Schulz, Wawiloff und ich.)

Bei der Suche nach der Stammform unseres Kulturweizens haben manche Forscher, wie wir sehen werden ganz mit Unrecht, in einer der Triticum-Sektion nahestehenden Art, nämlich in Aegilops ovata und Aegilops cylindrica, die Urform unseres Weizens zu erblicken geglaubt. Es gelingt zwar unschwer, Bastarde der genannten Aegilops-Arten mit sämtlichen Triticumformen in beiderlei Verbindungsweise, ja selbst

[1]) N. Wawiloff, Bulletin für angewandte Botanik 1913, Heft 1 (St. Petersburg).

[2]) A. Zade, Serologische Studien an Leguminosen und Gramineen. Zeitschr. f. Pflanzenzüchtung Bd. 2, Heft 2, 1914.

mit Secale cereale und Sec. montanum zu erhalten, doch sind dieselben in der Regel vollkommen steril. Nur in ganz seltenen Fällen erscheint ein spontaner Ansatz möglich, schon häufiger bei Rückbastardierungen mit Triticum- und Aegilops-Pollen. Einen vollkommen verkümmerten weiblichen Geschlechtsapparat, der niemals imstande ist, Früchte zu erzeugen, weisen die Aegilops-Roggenbastarde auf. Die fast völlige Sterilität der Aegilops-Weizenbastarde spricht m. E. schon für die Sonderstellung der Aegilopsformen und ihre Verschiedenheit von der Weizengruppe. Die Hüllspelzen der F_1-Generation sehen denen des Spelzes etwas ähnlich, weshalb vorschnell eine Beziehung zwischen diesen beiden Formen konstruiert wurde. Die charakteristische Eigenschaft des Spelzes: die brüchige in einzelne Glieder zerfallende Ährenspindel zeigt aber dieser Bastard weder in F_1 noch in F_2 (wenn diese in ganz seltenen Fällen beobachtet wurde), ja nicht einmal, wenn Spelz mit Aegilops bastardiert wurde. Die ganze Infloreszenz (oft bis zu 17 Ährchen) bricht nämlich zwar oberhalb des ersten oder zweiten verkümmerten Ährchens bei der Reife ab, zerfällt aber nicht weiter in einzelne Teile. Beim Aegilops-Roggenbastard bricht die Ähre oberhalb des hier fast stets behaarten Halmes überhaupt nicht ab, die Ährenspindel bleibt also absolut zäh.

Die Aegilops-Weizenbastarde zeigen in F_1 eine ganz typische Verschiedenheit bezüglich der Gestalt und der Begrannung ihrer Hüllspelzen, je nachdem die zur Bastardierung verwendeten Weizenformen der Einkorn- und Emmer- oder der Dinkelreihe angehören. Die Aegilops-Weizenbastarde der Dinkelreihe — das sind also Kombinationen mit hohlhalmigen Weizenformen — zeigen sämtliche in F_1, die für den Spelz charakteristische, nicht mehr bauchige, längliche, mehr oder weniger quer abgestutzte Hüllspelze mit 1—2 entwickelten stachelspitzen Nervenzähnchen nebst der Spelzenkielgranne, die aber auch fehlen kann, sobald der verwendete Weizen unbegrannt war. Die Aegilops-Weizenbastarde der Emmer- sowie der Einkornreihe zeigen hingegen eine der Aegilops-Hüllspelze an Gestalt und Begrannung weit ähnlichere Hüllspelze und zwar um so ähnlicher, je stärker markhaltig der Halm der benutzten Weizenform war. Die Hüllspelze ist aufgeblasen, knorpelig, das ganze Ährchen fest einschliessend und trägt 2—3 meist mehr aufrechtstehende Grannen nebst 1—2 spitzen Nervenzähnchen, während die Aegilops ovata-Hüllspelze meist 4 abstehende Grannen trägt. Auch hier erweisen sich also die markhaltigen Formen als zusammengehörig, ebenso die hohlhalmigen, indem die beiden Gruppen bei Bastardierung mit Aegilops eine typische verschiedenartige Formbildung veranlassen, die so genau abgestuft ist, dass die mehr oder minder Mark im Halme führenden Weizenformen der Emmerreihe eine bezüglich Hüllspelze und Grannenausbildung mehr oder minder ähnliche Form auslösen.

Stammbaum unserer Kulturweizenformen.

Stammarten: Spelzweizen	Einkorn-Reihe Triticum aegilopoides	Emmer-Reihe Triticum dicoccoides	Dinkel-Reihe. Triticum Spelta Wildform unbekannt
Kulturformen: Spelztypen	Triticum monococcum	Triticum dicoccum	Triticum Spelta
Kulturformen: Nackttypen	—	Tr. turgidum Tr. durum Tr. polonicum	Tr. vulgare Tr. compactum

Der Weizen lässt sich bekanntlich unschwer mit Roggen und zwar mit der Kulturform wie mit der Wildform bastardieren. Die mehr weizenähnlichen Bastarde, die sehr häufig, aber nicht immer einen unterhalb der Ähre behaarten Halm tragen, sind vollkommen steril, lassen sich aber ab und zu mit Weizen, viel seltener auch mit Roggen rückbastardieren, wie Jesenko[1]) kürzlich gezeigt hat. Bezüglich des Verhaltens der mehr oder minder fruchtbaren kombinierten Weizenroggenbastarde verweise ich auf die an anderen Orten bereits gegebene Literatur.

Die angeblichen Bastarde zwischen Weizen und Tr. repens entbehren absolut der Glaubwürdigkeit, zumal dieselben fertil gewesen sein sollen. Ebenso gehören die Bastarde zwischen Triticum und Hordeum in das Bereich der Fabel. Vermutlich sind Nacktformen der Gerste ab und zu einem Laien, der sie noch nie gesehen, als Bastarde zwischen Weizen und Gerste erschienen.

B. Roggen.

Auch beim Roggen kennen wir eine wilde Form mit bei der Fruchtreife von selbst zerfallender Ährenspindel: Secale anatolicum, eine der drei Unterarten von Secale montanum, von der wohl unser Kulturroggen Secale cereale abzuleiten ist. Sec. anatolicum (*Boissier*) ist nur in Zentralasien beobachtet worden, aus diesem ist wahrscheinlich unser Roggen in Turkestan in der Kultur entstanden, wo er heute noch im verwilderten Zustande weite Flächen bedeckt und nur zur Heubereitung verwendet wird. A. Schulz nimmt deshalb auch als erste Roggenbauer Glieder eines türkischen Volkes an. Das eigentliche Secale montanum (*Gussone*) wächst auf Sizilien sowie in Nordafrika, die dritte Unterart Sec. dalmaticum (*Visiani*) in Dalmatien und der Herzegowina. Secale montanum (im engeren Sinne) hat ebenso wie Sec. dalmaticum völlig unbehaarte Halme und kurzbegrannte Deckspelzen, die bei Sec. dalmaticum (mit oft bläulich bereiften Blättern) etwas länger begrannt sind. Sec. anatolicum zerfällt in zahlreiche Lokalformen, bei welchen die Halme meist unterhalb der Ähre behaart sind. Auch die bläuliche Bereifung und Länge der Begrannung variieren sehr bei diesen Formen. Da Formen mit langen Deckspelzengrannen und meist recht stark behaarten Halmen im westlichen Zentralasien besonders häufig vorkommen, sucht man hier die Heimat des Kulturroggens.[2]) Doch muss erwähnt werden, dass auch unter unseren Kulturrassen ab und zu Formen mit sehr kurzen Grannen und völlig kahlen Halmen vorkommen. Der wilde Roggen ist perennierend, seine Ährenachse zer-

[1]) Jesenko, Über Getreidespeziesbastarde (Weizen — Roggen). Zeitschr. f. indukt. Abstammungslehre Bd. X, Heft 4, S. 311—326, 1913.

[2]) Vgl. A. Schulz, Die Geschichte des Roggens. XXXIX. Jahresber. des Westfäl. Prov.-Ver. f. Wissensch. u. Kunst. Münster i. W. 1910/11.

fällt bei der Fruchtreife in ihre einzelnen Glieder, die kleinen, unansehnlichen, bräunlichen bis gelblichen Früchte sind von den Spelzen fest umschlossen.

Die wilden Roggenformen lassen sich mit den Kulturformen recht leicht bastardieren und geben fast vollständig fruchtbare perennierende Bastarde, die durch ihren Wuchs, durch ihre stengelumfassenden roten Blattröhrchen, durch ihre allerdings etwas abgeschwächte Brüchigkeit der Ähre, durch die immerhin etwas grösseren Früchte und noch andere Merkmale viel mehr der Wildform als der Kulturform gleichen. Das leichte Gelingen sowie die fast vollständige Fruchtbarkeit jener Bastardierung, ebenso die Aufspaltung in verschiedene Kombinationen von F_2 ab spricht entschieden dafür, dass unsere Kulturroggenformen mit dem wilden Roggen nahe verwandt sind. Die Fähigkeit zu perennieren ist übrigens auch unserem Kulturroggen noch nicht ganz verloren gegangen. Die Stoppeln treiben häufig, wenn sie nach der Ernte noch längere Zeit auf dem Felde belassen werden, wieder aus. Nicht oder schlecht befruchtete Pflanzen zeigen besonders diese Fähigkeit, neue Triebe im Spätsommer zu bilden; ja in Südrussland scheint heute noch eine Rasse kultiviert zu werden, die durch Jahre in der Weise landwirtschaftlich ausgenützt wird, dass man die Winterstoppel neuerdings ausschlagen lässt.

C. Gerste.

Die zahlreichen kultivierten Gerstenformen werden meines Erachtens am zweckmässigsten in nur zwei grosse Reihen gegliedert: in die zweizeiligen Gersten Hordeum distichum *L.* und in die mehrzeiligen Gersten H. polystichum *Doell.* Die beiden Reihen zerfallen wieder in je zwei Hauptgruppen, nämlich Hordeum distichum in H. distichum nutans *Schübl.* und H. distichum erectum *Schübl.*, die polystichum-Reihe in H. vulgare *L.* oder H. tetrastichum (*Koernicke*) und in H. hexastichum *L.* Während noch bis vor wenigen Jahren angenommen wurde, dass sämtliche Kulturgerstenformen auf eine Stammform, nämlich auf H. spontaneum *Koch* (= H. ithaburense *Boissier*), das in vielen Strichen Vorderasiens sowie in Nordostafrika einheimisch ist, zurückzuführen sei, hat noch Körnicke kurz vor seinem Tode diese Ansicht aufgegeben und die mehrzeiligen Gersten von einer anderen Form, H. Ithaburense *Boiss.* var. ischnatherum, abgeleitet. Auch A. Schulz[1]) hält es für wahrscheinlich, dass das eigentliche H. distichum von einer anderen wilden Form abstammt, als das eigentliche H. polystichum. Wir werden sehen, dass die Schlüsse, die wir aus unseren Bastardierungsversuchen ziehen können, sehr zugunsten zweier (oder mehrerer) Ursprungsformen unserer Kulturgersten sprechen. Wie alle Wildgetreideformen hat auch H. dist.

[1]) A. Schulz, Die Abstammung der Saatgerste Hordeum sativum. Mitteil. der Naturf.-Ges. zu Halle a. S. Bd. 1, 1911, Nr. 3.

spontaneum eine bei der Reife von selbst in ihre einzelnen Glieder zerfallende Ährenachse. Die Kanten derselben sind zottig behaart, die Rückenspelzennerven sind bezahnt (also Typus β nach der Svalöfer Bezeichnung). Die Kornbasis zeigt in den mir zugesandten Mustern stets eine allerdings nur schwach ausgebildete Querfurche, weshalb H. spontaneum diesbezüglich nicht den nutans-, sondern den erectum-Formen — allerdings mit abgeschwächtem Charakter — zuzuzählen ist. Andererseits trägt Hordeum spontaneum wenigstens verhältnismässig lange, ziemlich schmale Ähren, weshalb es von Körnicke als der nutans-Form recht nahe stehend betrachtet wurde. Es gibt allerdings schmale zweizeilige Formen, welche nutieren und doch die von Atterberg als erectum-Merkmal bezeichnete Querfurche an der Kornbasis tragen, wie die Svalöfer-Svanhalsgerste. Es wird daher jetzt stets nötig sein, zu sagen, nach welchem Klassifikationsprinzip — ob nach Basalfurche oder nach Ährenneigung — eine Gerste als dem nutans- oder erectum-Typus zugehörig bezeichnet wird. Ich möchte H. spontaneum nicht bloss wegen des erectum-Kornmerkmales, sondern auch wegen seiner dichteren Ährchenstellung und infolgedessen auch mehr aufrechten als nickenden Ährenstellung zu dem schmalährigen Typus, keineswegs aber zu dem Zeocrithumtypus der erectum-Formen zählen. Eine typische 4- oder 6zeilige wilde Form ist nicht bekannt, wohl aber hatte Körnicke von J. Bormüler im Jahre 1895 eine wilde, in Kurdistan in der Nähe der persischen Grenze aufgefundene wilde Form erhalten, die bezüglich der Ähre vom typischen H. spontaneum dadurch abwich, dass die Grannen der Mittelährchen feiner waren und die Deckspelzen der Seitenährchen nicht wie bei diesem und dem normalen H. distichum stumpf, sondern spitz zulaufend oder sehr kurz und fein begrannt waren. Diese Form ist nach Körnicke identisch mit einer schon früher am Port-Juvenale bei Montpellier eingeschleppt gefundenen, wahrscheinlich aus den Euphrat-Tigrisländern stammenden, von Cosson H. Ithaburense var. ischnatherum genannten Gerste. Da solche Formen mit zugespitzten, auch länger begrannten Spelzen der Seitenährchen (besonders wenn diese fruchtbar werden) unter den Hybriden zwischen der distichum- und polystichum-Reihe schon lange bekannt sind, hält Körnicke jene wilde, wohl als zweizeilig zu klassifizierende Gerste aus Kurdistan für die Stammform von Hordeum vulgare, also wohl auch der gesamten polystichum-Reihe.

Die Resultate meiner zahlreichen Bastardierungen sprechen dafür, dass wir genötigt sind, neben der bereits bekannten 2zeiligen Wildform noch eine oder zwei vielzeilige Stammformen anzunehmen. Die Bastardierungen sämtlicher bekannter 2zeiliger Formen — gleichgültig, ob bei ihnen die sterilen Seitenährchen kräftig oder rudimentär entwickelt sind, wie bei H. distichum deficiens und Steudelii untereinander oder mit H. spontaneum, das sehr kräftig entwickelte

Spelzen der seitlichen Ährchen trägt, geben nämlich niemals vielzeilige Formen, auch niemals Formen, bei denen nur ab und zu ein seitliches Ährchen fruchtbar wird, wohl aber dominiert die normale Entwicklung der sterilen oder meist doch Staubgefässe führenden seitlichen Ährchen über die Verkümmerung oder rudimentäre Anlage derselben. Bei Bastardierung[1]) der 2zeiligen langen Formen mit 4zeiligen Formen dominiert in F_1 die Zweizeiligkeit, in F_2 resultieren 2zeilige und 4zeilige Formen im Verhältnis 3 : 1. Die kurze 2zeilige (Zeocrithum-Form) schlägt in F_1 auch die 6zeilige Form; es resultieren stets 2zeilige kurze Formen mit völlig oder fast völlig fruchtbaren seitlichen Ährchen, in F_2 erhalten wir das Verhältnis 2zeilig : 6zeilig = 3 : 1. Hingegen ergibt die Bastardierung der 2zeiligen Zeocrithum-Form mit einer langen 4zeiligen in F_2 als Novum auch 6zeilige lange (parallelum-) und 6zeilige kurze (pyramidatum-) Formen, und zwar im Verhältnis 2 zeilig : 4 zeilig : 6 zeilig = 12 : 3 : 1.

Dementsprechend müssen nach meiner Ansicht die Faktoren-Formeln lauten:

typische Formen 2zeilig, lang = A B C,
atypische Formen[2]) von 2zeilig, dicht, lang = A b C,
2 zeilig, dicht, kurz = A b C,
4 zeilig, lang = a B C,
6 zeilig = a b C,

wobei A den gegen B und C epistatischen Faktor für Zweizeiligkeit, B den gegen C epistatischen Faktor für Vierzeiligkeit, C jenen für Sechszeiligkeit bedeutet. Hingegen resultiert bei Bastardierung der typischen langen 2zeiligen Form (A B C) mit der 6zeiligen Form (a b C) in F_2 als Novum die 4zeilige Form a B C im Verhältnis 2 zeil. : 4 zeil. : 6 zeil. = 12 : 3 : 1. Es muss ferner erwähnt werden, dass die bei Bastardierung von 2zeiligen mit vielzeiligen Formen in F_1 und F_2 sehr häufig auftretenden 2zeiligen Formen mit mehr oder minder fruchtbaren seitlichen Ährchen stets heterozygotisch sind, also stets aufspalten, niemals konstant sind. In Bestätigung dieser Faktoren-Formelaufstellung ergibt die genannte Zeocrithum-Gerste (A b C) mit einer 6zeiligen Form (a b C), bastardiert kein 4zeiliges Novum (a B C), die typische 2zeilige lange Form A B C mit einer 4zeiligen (a B C) bastardiert kein 6zeiliges Novum (a b C). Bei

[1]) Vergl. speziell meine Darstellung in Fruwirth, Züchtung der landw. Kulturpflanzen. 4 Bd., 2. Aufl., 1910.

[2]) Die Übereinstimmung dieser Ausnahmetypen unter den 2zeiligen langen Gersten (beobachtet von Biffen und von E. von Tschermak) mit den Zeocrithumtypen bezüglich der Faktorenformel für die Zeilenzahl darf nicht auffallen. Es besteht eben keine absolute Korrelation zwischen Langform und dem Besitz aller drei Faktoren für Zeilenzahl A B C; andererseits ist die Differenz zwischen jenen 2zeiligen Ausnahmetypen und dem Zeocrithumtypus — beide Typen zeigen dichte Ährchenstellung — in einer grösseren Anzahl von Faktoren gelegen, welche die Ährenlänge und andere Unterscheidungsmerkmale bestimmen.

Bastardierung der H. hexastichum parallelum (abC) mit gewissen „atypischen", schmalen, aber dichteren 2 zeiligen Formen (AbC) dominiert die Zweizeiligkeit, bei der Spaltung fehlen jedoch 4 zeilige Formen. Unter den 2 zeiligen Spaltungsprodukten finden sich in diesem Falle keine vollständig typischen triangulär gebauten Zeocrithumformen, hingegen breite, 2 zeilige, dichte erectum-Formen, ähnlich wie auch H. spontaneum gebaut ist. Die Vierzeiligkeit (aBC) dominiert schliesslich über die Sechszeiligkeit (abC). In F_2 erhält man Spaltung nach dem Verhältnis 3 : 1. Die Ährentypen sind natürlich voneinander verschieden, je nachdem kurze 4 zeilige Formen mit kurzen 6 zeiligen oder lange Formen mit kurzen oder reziprok bastardiert wurden. Aus den angeführten Daten erhellt jedenfalls, dass

1. vielzeilige Formen niemals aus blossen Bastardierungen zwischen 2 zeiligen hervorgehen können,
2. dass eine engere Beziehung zwischen H. distichum nutans und H. tetrastichum besteht,
3. ferner eine engere Beziehung zwischen H. distichum erectum und H. hexastichum parallelum,
4. eine engere Beziehung zwischen H. distichum Zeocrithum und H. hexastichum pyramidatum,
5. dass sämtliche Intermediärformen der 2 zeiligen Gerste mit fruchtbaren seitlichen Ährchen heterozygotisch, daher niemals konstant sind.

Aus dieser Zusammenstellung ergibt sich nun wohl sehr deutlich die Berechtigung der Annahme einer vielzeiligen Urform neben der bereits bekannten wilden 2 zeiligen Form. Das uns bekannte 2 zeilige, langährige, lockere, schmale H. spontaneum wurde deshalb zunächst auf seinen Faktorengehalt geprüft. Da dasselbe mit vierzeiligen Kulturformen (aBC) bastardiert in F_2 niemals sechszeilige (abC) ergibt, muss seine Faktorenformel, der für die typischen 2 zeiligen, langährigen Kulturformen festgestellten Formel ABC entsprechen. Es kann daher wohl nur eine 6 zeilige (abC) — vermutlich zugleich kurzährige, breite und nutierende pyramidatum-Form — als zweite Stammform in Betracht kommen. Aus der Bastardierung dieser beiden Stammformen wären seinerzeit als Nova 4 zeilige kurze und 4 zeilige lange — neben 2 zeiligen kurzen und 6 zeiligen langen als Neukombinationen — hervorgegangen. Hingegen würde die Formel AbC, wie sie atypischen — dichteren — 2 zeiligen langen Formen und der Zeocrithum zukommt (erwiesen durch Auftreten von 6 zeiligen, bei Bastardierung mit 4 zeiligen), nur beim Zusammenwirken mit einer 4 zeiligen von der Formel aBC zu 6 zeiligen Hybridedeszendenten führen können. Zudem ist aus historischen Gründen anzunehmen, dass die kurze 6 zeilige Form (H. hexastichum pyramidatum), die am längsten bekannt ist, der unbekannten vielzeiligen Urform am nächsten steht.

Bastardierungen zwischen Kulturgerstenformen und H. murinum sowie H. bulbosum, ferner mit Elymus sind mir niemals gelungen.

D. Hafer.

Die Kulturformen des Hafers Avena sativa *L.* werden nach Körnicke in 3 Gruppen zusammengefasst, nämlich als Rispenhafer mit nach allen Seiten ausgebreiteten Rispenästen: Av. sativa patula *Al.*, als Fahnenhafer mit zusammengezogener fahnenartig nach einer Seite gewendeten Rispen: Av. sativa orientalis *L.* und als nackter Hafer mit Körnern, die nicht mit den Spelzen verwachsen sind: Av. sativa nuda. *L.* Diesen fügt Körnicke als halbwilde Hafer noch hinzu den Kurzhafer Av. brevis *Roth.* und den Rauh- oder Sandhafer Av. strigosa *Schreb.* A. Schulz unterscheidet ausser diesen 5 Gruppen noch den Mittelmeerhafer Av. byzantina *C. Koch* und den abessinischen Hafer Av. abyssinica *Hochstetter.* Diese 7 Gruppen sollen namentlich nach den Untersuchungen von Thellung nicht von einer Art, sondern wahrscheinlich von 4 Arten abstammen, und zwar Av. sativa orientalis und nuda von Av. fatua *L.*, Av. strigosa und brevis von Av. barbata *Poll.* Av. abyssinica von Av. Wiestii *Steudel* und Av. byzanthina von Av. sterilis.[1])

Mein eigenes Beobachtungsmaterial reicht nur hin, um mich über die Stammform unseres Rispen- und Fahnenhafers, nämlich über Av. fatua zu äussern, dafür kann ich aber hier um so bestimmter urteilen. Av. fatua (wie auch alle andern Wildformen) unterscheidet sich vor allem dadurch von Av. sativa, dass zur Zeit der Fruchtreife die ganze Inflorenszenz von der Ährchenspindel von selbst oder bei ganz geringer Erschütterung abspringt. Die Anheftungsstelle des Blütchens, welche eine hufeisenförmige Gestalt hat, ist für alle Wildhaferformen ganz charakteristisch. Bei Av. fatua besitzt aber jedes einzelne Blütchen eines Ährchens diese ringförmige Kallusbildung, weshalb das ganze Ährchen leicht in die einzelnen Blütchen zerfällt, während bei Av. sterilis nur das untere Korn eine solche charakteristische Anhaftungsstelle aufweist, das zweite und das dritte Korn aber sehr fest an den Ährchenstielchen sitzen, so dass sie im festen Verbande mit dem ersten Korne bleiben.

Av. fatua besitzt ferner einen kranzförmigen Haarschopf am Grunde der Deckspelzen, die ebenso wie die Stielchen bei sämtlichen Blütchen behaart sind. Mit den genannten Merkmalen steht ferner in absolut untrennbarer Korrelation die ganz charakteristische Begrannung (gekniete Granne) eines jeden der Blütchen. Die Vererbung gerade des Wildhafertypus bei Bastardierung mit Kulturformen ist nun deshalb viel leichter festzustellen als die Vererbung der Wildformmerkmale anderer

[1]) Thellung, Die Geschichte des Saathafers. Sond.-Abdr. aus dem 41. Jahresber. d. Westphal. Prov.-Ver. f. W. u. K. Münster 1913, S. 204—217.

Getreidearten, weil die Wildhafermerkmale: Auseinanderfallen des Ährchens bei der Reife, ferner Behaarung der Deckspelzen aller Blüten der Ährchen sowie auch am Kallus und an der Rachis, endlich Begrannung aller Ährchenblüten in unlösbarer Korrelation bleiben, sich also wie eine einzige Anlage vererben. Die erste Generation der Bastarde zeigt Intermediärstellung, nämlich ziemlich kräftige Behaarung der Deckspelzen, jedoch bloss der unteren Blüte sowie ihrer Basis; die Begrannung erstreckt sich bloss auf das erste, höchstens noch auf das zweite Blütchen und die Körner, die nicht mehr die charakteristische Ansatzstelle aufweisen, fallen leicht aus. In der zweiten Generation resultieren Vertreter der reinen Wildform, der reinen Kulturform und intermediäre Individuen. In der dritten Generation bleiben die Wildhafer-Individuen vollständig konstant, die Kulturhafer-Individuen erweisen sich teils als konstant, teils spalten sie noch Wildhafer-Individuen ab, während von den Intermediär-Individuen ein Teil konstant bleibt, ein Teil noch kompliziert weiter aufspaltet. Das nachfolgende Schema zeigt im Detail die Aufspaltungsweise:

Schema der bifaktoriellen Vererbungsweise nach dem sog. Gerstenspelzentypus

(festgestellt für Kulturhafer × Wildhafer).

P:	Kulturform		×	Wildform
F_1			Intermediär	
F_2	Wildform		Intermediär	Kulturform
	4	:	9	3
F_3	äusserlich konstant		4 sp. in WF : J : KF = 4 : 9 : 3 2 sp. in J : WF = 3 : 1 2 sp. in J : KF = 3 : 1 1 konstant	2 spaltend in KF : WF = 3 : 1 1 konstant

Es muss besonders hervorgehoben werden, dass die Konstanz eines Teiles der Intermediär-Individuen bereits einwandfrei nachgewiesen wurde. Das Vorkommen solcher Individuen in Kulturhafersaatware kann also nicht mehr als Beweis eines sehr verunkrauteten Ackers bezeichnet werden, weshalb sich die Samenkontrollstationen mit dieser Tatsache jetzt mehr befreunden müssen, um kein ungerechtes Urteil zu fällen. Bastardierungen dieser Zwischenformen mit Kulturhafer dürften neuerdings Zwischenformen geben, die dem Kulturhafer schon viel ähnlicher sein werden, so dass sie bei flüchtiger Betrachtung gar nicht mehr als intermediär erscheinen, bei genauerem Studium aber sich teilweise als konstant, teilweise als auch noch weiterhin aufspaltend erweisen würden. So kann es natürlich ganz leicht geschehen, dass selbst in einem Lande wie Schweden, wo der Wildhafer nicht vorkommen soll, importierte Kulturhafersorten bei genauer Untersuchung Wildhafermerkmale aufweisen. Diese Erscheinung ist demgemäss nicht auf Mutation,

sondern auf Bastardierung zurückzuführen, wie m. E. A. Zade[1] ganz richtig hervorhebt. Auch ich bin der Überzeugung, dass die vielfach aufgefundenen Mittelformen, die bei genauerer Untersuchung sogar noch spalteten, selbstverständlich hybriden Ursprunges sind. Gerade die von Fischer gemachte Beobachtung, dass besonders der Winterhafer häufig in Flughafer zurückschlage, ist recht einleuchtend, weil Bastardierungen des Hafers viel leichter in etwas kühlerer Zeit gelingen als in der meist schon recht trockenen und recht warmen Periode, in welcher der Sommerhafer zu blühen beginnt. Sämtliche Formen des Rispen-, Fahnen- und nackten Hafers lassen sich in kühlerer Zeit — also in den Abendstunden erfolgreicher — untereinander sowie mit Avena fatua kreuzen. Schon diese Tatsache spricht für eine nahe Verwandtschaft dieser Gruppen untereinander sowie mit Avena fatua. Indess gelingen auch mit Avena sterilis Bastardierungen ganz leicht und es scheinen auch diese Bastarde — nach einem allerdings noch geringen Versuchsmaterial zu schliessen — absolut fruchtbar zu sein. Es würden also diese Resultate allein nicht genügen, um Avena fatua mit positiver Sicherheit als Stammform von Avena sativa zu bezeichnen. Es liegen aber 2 Beobachtungsfälle vor, die m. E. völlig einwandfrei die Abstammung unseres Kulturhafers von Avena fatua beweisen. Ich konnte nämlich an Deszendenten aus der Bastardierung verschiedener Kulturhaferrassen nämlich in F_3 von Avena chinensis × Börstlösa-Hafer, ebenso in F_3 aus Avena chinensis × Goldregen-Hafer gelegentlich inmitten eines Ährchens vom Kulturhafertypus neben typischen Körnern vereinzelte vom Wildhafertypus beobachten: vollständig und dicht behaart, dunkelbraun mit knieförmig gebogener, kräftiger Granne und ringförmigem Kallus. Die Nachkommenschaft der zwei zur Keimung gelangten Körner blieb vollständig konstant und verhielt sich bei neuerlicher Bastardierung ganz übereinstimmend mit der reinen Avena fatua-Form. Zur Erklärung dieser Fälle von Knospenmutation oder lokalem Rückschlag nach einem fernen Vorelter hin habe ich die Vorstellung herangezogen, dass eine Assoziation von in der Kulturform dissoziiert vorhandenen Wildformfaktoren vorliege. Es handelt sich hier nicht etwa um eine blosse örtliche Ausprägung sonst latenter, konkurrierender Merkmale der einen Elterform (Mosaikbildung bei einem heterozygotischen Individuum), vielmehr gehören hier beide Stammeltern der Kulturform an und eine hybridogene Herkunft jener Stammeltern aus Wildhafer ist nicht nachweisbar. Für ein weiter zurückliegendes Hervorgehen wenigstens einer der Elterrassen (Avena chinensis, Börstlösa-Hafer, Goldregen) aus Wildhafer bezw. Avena fatua, ergibt diese Beobachtung allerdings einen gewichtigen Beweis. Mit Wahrscheinlichkeit ist dieser Schluss wohl auf alle Kulturrassen des Hafers anzuwenden. Auch die serologischen Unter-

[1] A. Zade, „Der Flughafer", Arbeiten der D. L.-G., Heft 229, 1912, S. 64—66.

suchungen Zades[1]) sprechen für den phylogenetischen Zusammenhang zwischen Avena sativa und Avena fatua.

Zusammenfassung und Schluss.

Die systematische Verwertung der Bastardierung, speziell der Fertilitätsabstufung und der Daten der Faktorenanalyse der einzelnen Formen, gestattet nach dem Dargelegten bereits eine ganze Anzahl von Schlüssen zu ziehen bezüglich der Abstammung unserer Getreidearten. Als spezielle Ergebnisse seien zusammenfassend nochmals hervorgehoben:

1. Sonderstellung von Triticum monococcum gegenüber dicoccum und Spelzreihe, Scheidung der markhalmigen dicoccum-Reihe und der hohlhalmigen Spelzreihe, Sonderung der beiden Spelztypen der Emmerreihe (d. h. dicoccum und dicoccoides), aber auch der Spelz- und Nackttypen der Emmerreihe, nahe Verwandtschaft der Nacktypen jeder Reihe für sich, ferner der Nackttypen beider Reihen untereinander (vom missbildeten Emmernackttypus Tr. polonicum abgesehen).
2. Ableitung des Tr. dicoccum von Tr. dicoccoides, neben welcher jene des Tr. monococcum von Tr. aegilopoides als wahrscheinlich bezeichnet wurde. Ferner der Schluss auf ein höheres Alter von Tr. Spelta gegenüber Tr. vulgare, sowie nahe Verwandtschaft von Tr. Spelta mit den Nackttypen der Dinkelreihe.
3. Ausscheidung von Tr. polonicum aus der Dinkelreihe und Einfügung in die Emmerreihe unter Trennung von Tr. vulgare und naher Beziehung zu Tr. durum.
4. Ausscheidung von Aegilops ovata als eine Stammform irgendwelcher Kulturweizen.
5. Phylogenetische Zusammengehörigkeit aller markhalmigen Weizenformen einerseits, aller hohlhalmigen andererseits. Rekonstruktion einer hohlhalmigen Stammform für Tr. Spelta. Hinweis auf ein analoges Ergebnis der serologischen Studien A. Zades, sowie der Arbeit Wawiloffs über Empfänglichkeit bezw. Resistenz gegen Rost und Meltau.
6. Ableitung des Kulturroggens von Secale montanum.
7. Scheidung der Gerstenformen in eine distichum- und in eine polystichum-Reihe.
8. Ableitung der Kulturgerstenformen aus Bastardierung einer 2zeiligen und einer 6zeiligen Stammform. Als erstere kommt das 2zeilige, lang- und schmalährige Hordeum spontaneum (erectum), bezw. eine langährige, zweilige, zugleich latent 4- und 6zeilige Form (ABC) in Betracht. Als zweite Stammform wird eine 6zeilige (abC) an-

[1]) Vergl. Zitat S. 300, Anm. 2.

genommen, welche kurze, breite Ähren und eine nutierende Ährenspindel besass (H. hexastichum pyramidatum).

9. Ableitung aller oder wenigstens gewisser Formen des kultivierten Rispen- und Fahnenhafers aus der Wildhaferart Avena fatua.

Gewiss bedeuten diese Ergebnisse nur einen Anfang phylogenetischer Studien durch Bastardierung, und manche Aufstellung entbehrt noch genügender Sicherheit. Ist doch zur vergleichenden Feststellung der sexuellen Affinität der verschiedenen Formen und der Bastardfertilität vielfach ein grosses Material erforderlich, das erst in einer Reihe von Jahren gewonnen werden kann. Auch sei offen zugegeben, dass die Vertiefung der Untersuchung bis zur Faktorenanalyse der einzelnen Formen zumeist noch fehlt; nur bei Gerste und bei Hafer ist diesbezüglich ein erfolgversprechender Anfang gemacht.

Trotz dieser Einschränkungen darf aber heute schon der systematischen Bastardierungsprüfung eine nicht unerhebliche Bedeutung für Fragen der Phylogenese und der Systematik zugeschrieben werden.

Bezüglich der Entstehungsweise der Kulturformen aus Wildformen möchte ich in Übereinstimmung mit anderen Bearbeitern schliesslich der Ansicht Ausdruck geben, dass die Entstehung nicht in Form einer allmählichen, fortschreitenden Abänderung unter dem Einflusse von Selektion erfolgt sei, sondern sprunghaft, wobei die Kulturbedingungen Mutationen ausgelöst haben könnten und wiederholte Bastardierungen in Frage kommen. Solche Mutationen könnten speziell durch ein plötzliches, etwa von aussen her ausgelöstes Aufhören einer bisherigen Wechselwirkung oder Assoziation zwischen gewissen Erbanlagen oder Faktoren, also durch Faktorendissoziation zustande gekommen sein; wie für andere Faktoren der umgekehrte Weg denkbar ist. Diese Vorstellung, welche der von mir aufgestellten Theorie der Assoziation und Dissoziation von Faktoren eigen ist, macht nicht die Annahme eines plötzlichen Neuauftretens oder Wegfallens von Faktoren notwendig.

Selektions- und Bastardierungsversuche mit weissbunten Pferdebohnen.

Von

Prof. Dr. L. Kiessling,

Vorstand der Königl. Bayer. Saatzuchtanstalt in Weihenstephan.

Die hier zu beschreibenden Versuche[1]) beziehen sich auf Zuchten aus einer alten, einheimischen Pferdebohnensorte mit kleinen Körnern (Vicia Faba minor) und langem Stroh, die seit vielen Jahren auf den Feldern des Königl. Staatsguts Weihenstephan angebaut wurde; die ursprüngliche Herkunft der Sorte ist nicht mehr festzustellen. Aus der Staatsgutsernte des Jahres 1905 wurde von der Saatzuchtanstalt eine grosse Anzahl von Körnern nach Grösse, Form und Farbe der Körner ausgelesen und diese gruppenweise getrennt angebaut. Bei der Ernte 1906 wurden aus dem Bestand noch auf dem Felde die bestentwickelten, für Zuchtzwecke tauglich erscheinenden Pflanzen ausgewählt, genauer beurteilt und beschrieben und deren Körner im Frühjahr 1907 pflanzenweise getrennt im Zuchtgarten ausgelegt. In den folgenden Jahren wurde dann nach dem deutschen Zuchtverfahren weitergearbeitet, indem von jeder Individualsaat wieder die dem Zuchtziel am besten entsprechenden Pflanzen in den Zuchtgarten kamen, während die Resternte jeder Linie zu Anbauversuchen diente. Die Beobachtung ergab, dass fast sämtliche Linien nicht reinblütig waren, sondern spalteten, was sich besonders im Verhalten der Samenfarbe zeigte.

Unter den in der Samenfarbe nicht konstanten Linien befanden sich zwei, Nr. 34 und 35, bei denen später eine eigenartige Färbung, eine fleckige Vergilbung und Weissfärbung der ersten Laubblätter beobachtet wurde. 1907 wurden keine diesbezüglichen Bemerkungen notiert. 1908 wurden bei Nr. 35 a nach 40 gesäten Körnern 10; bei b (a und b sind Schwesterpflanzen 1907) nach 58 gesäten Körnern 4 gelb-

---

[1]) Bei den Untersuchungen haben die Assistenten Th. Scharnagel (jetzt K. Kreissaatzuchtinspektor in Oberbayern), H. Hampp und bezüglich der mikroskopischen Kontrolle Dr. A. Stimmelmayr mitgewirkt.

weisse Pflanzen angemerkt; ausserdem „lückiger Stand", so dass auf einen grösseren Pflanzenverlust vor der Beobachtung zu schliessen ist. Bei Nr. 34 wurde 1908 wieder nichts bemerkt; die beiden Linien standen im Zuchtgarten nebeneinander.

Die Selektion griff die bestentwickelten Pflanzen, ohne Rücksicht auf das Jugendverhalten. 1909 wurden bei Nr. 34 und 35 notiert: „Sehr ungleichmässiger, lückiger Stand; viele gelbliche Pflanzen; diese abnormen Pflanzen gingen wieder ein". Die Beobachtungen liessen zunächst die Annahme zu, dass es sich hier um Krankheitserscheinungen handle. Niemals zeigte sich die Abnormität bei allen Nachkommen einer Mutterpflanze, sondern immer nur bei einem gewissen, grösseren oder geringeren Teil. Auch die einzelnen befallenen Pflanzen verhielten sich wieder verschieden. Ein Teil kam überhaupt nicht über die Erde, sei es, dass keine Keimung erfolgte, oder dass die Keimlinge wieder abstarben, bevor sie die Decke durchbrochen hatten. Die erscheinenden Pflanzen kamen nur teilweise sofort ganz blassgelbweiss heraus und diese Pflanzen gingen natürlich nach einiger Zeit, da sie nicht zu assimilieren vermochten, unter Bräunung zugrunde. Bei einem Teil der Pflanzen aber zeigten sich nur gelblich-weisse Flecken an verschiedenen Stellen der ersten Blätter sowie auch am Stengelchen; diese Flecken waren in ihrer Ausdehnung sehr verschieden gross und verschieden häufig, so dass alle Abstufungen in der Verminderung der Assimilationsflächen auftraten. Verhielten sich schon die völlig chlorophyllfreien Pflanzen je nach dem Nachhalten ihrer Samenreservestoffe verschieden in der Raschheit und Stärke des Jugendwachstums, so war dies noch mehr der Fall bei den fleckigen, panachierten Pflänzchen, die häufig verkrüppelt und schwach waren, oft aber hinter den ganz grünen Individuen kaum zurückstanden. Bei einzelnen Pflanzen war auch nicht die unregelmässige Verteilung normaler und abnormaler Gewebspartien, sondern eine scheinbar ziemlich gleichmässige Abschwächung des Gruns zu beobachten; in anderen Fällen war wieder der Blattrand gelb und der grösste Teil der Blattfläche grün. Auch im zeitlichen Auftreten der Abnormität ergaben sich Verschiedenheiten, indem an den mehr oder weniger gelblich herausgekommenen Pflanzen nachträglich ein Teil wieder grüne Blätter ausbildete und scheinbar so völlig ausheilte, dass diese Pflanzen später im Grün nichts mehr von ihrem abnormen Jugendverhalten zeigten, während in anderen Fällen das erste oder auch mehrere untere Blätter scheinbar ganz oder grösstenteils grün waren und dann an jüngeren Blättern die Verfärbung kenntlich wurde. Ebenso waren die Seitentriebe meist gesunder, oft aber auch kränker als die ersten Achsen. Es wurde sogar der Fall beobachtet (Nr. 35b, 33 1910), dass die ersten Blätter nur einen schwachen gelblichen Rand zeigten, darauf folgten blasse Blätter und Seitenzweige, und schliesslich

kamen wieder grüne Blätter. In einem andern Fall starb die abnorme Hauptachse ab und zwei kräftige Seitenachsen verhielten sich normal.

Im Juli wurde bei normaler Saatzeit (Ende März bis Mitte April) meist nichts mehr von der Krankheit bemerkt; nur sind vielfach solche früher panachiert gewesene und wieder ergrünte Pflanzen teilweise schwächlich geblieben und haben häufig auch keine Hülsen gebildet. An höher stehenden Pflanzenteilen und an den Hülsen wurde bei diesen beiden Nummern niemals Weissfärbung beobachtet, während wir neuerdings eine andere Linie in Zucht haben, bei der sich die partielle Albicatio auch in die höheren Stengelglieder, oberen Blätter und teilweise sogar die Hülsen fortsetzt. Im allgemeinen zeigte der Stamm 34 regelmässig nur die fleckige Anordnung der Abnormität und nur ausnahmsweise völlige Vergilbung, während bei Nr. 35 die Fleckung sehr selten, dagegen eine gleichmässige Abschwächung des Grüns mit allen Übergangsstufen von „Normal“ bis völlig „Weiss“ auftrat. Das mag vielleicht auch daran schuld sein, dass bei 35 die Erscheinung schon ein Jahr früher beobachtet wurde als bei 34.

Die mikroskopische Untersuchung der Blätter sollte zunächst nachforschen, ob vielleicht Befall mit einem parasitischen Pilz vorliege, der als Ursache der Erkrankung in Betracht käme. Die in verschiedenen Jahren durchgeführte mikroskopische Kontrolle zeigte kein Anzeichen einer Pilzinfektion; auch Kultur- und Infektionsversuche hatten das gleiche negative Ergebnis. Die Chloroplasten zeigten teilweise deutlich die spezifische Form und Farbe der normalen Chlorophyllkörner, wobei die Grana mehr oder weniger deutlich sichtbar waren. Die Schliesszellen der Spaltöffnungen von ganz buttergelben jungen Pflanzen von Nr. 35 enthielten nur sehr vereinzelte, geschrumpfte und schwach grünliche Chloroplasten. Im Schwammparenchym führten meist nur die den Gefässbündeln anliegenden Zellen einzelne Chlorophyllkörner gleichen Aussehens oder sogar von rein gelber Farbe. Die übrigen Zellen des Grundgewebes und die Pallisadenzellen zeigten entweder wenige gelbliche Chromatophoren oder es fanden sich nur farblose Körperchen vor. Bei den gefleckten Pflanzen von Nr. 34 wechselten im Pallisaden- wie Schwammgewebe Partieen normaler Beschaffenheit mit solchen, die mehr oder weniger frei von Chlorophyllkörnern waren, dafür aber farblose oder gelbliche Chromatophoren hatten. Es fehlt also beiden Stämmen bei sonst normaler Beschaffenheit lediglich für einen Teil der Zellen und in anderen Fällen für einen Teil der Chloroplasten die Fähigkeit, Blattgrün auszubilden und alle anderen Erscheinungen sind lediglich Folgen des partiellen oder völligen Chlorophyllmangels.

Um die Ursachen der Abnormität weiter zu klären, wurde eine Reihe von Versuchen angestellt, die auf die Lebensbedingungen der

keimenden und wachsenden Pflanzen einwirkten.[1]) Lichtmangel konnte nicht am teilweisen Ausbleiben der Chlorophyllbildung schuld sein, da die meisten Pflanzen im Freiland und zur Sommerszeit wuchsen. Auch bei geringerer Lichtzufuhr trat die Erscheinung auf, wie Keimversuche im Zimmer, im Keimschrank und im Keller zeigten. Allerdings wurde bei einigen dieser Versuche, die natürlich mit nachträglicher, reichlicher Lichtzulassung abgeschlossen wurden, etwas weniger abnorme Pflanzen erhalten als sonst. Ebensowenig hatten Wärmedifferenzen Einfluss, wie Kulturen unter Dach erwiesen.

Die Frage, ob vielleicht ungenügende Versorgung mit Eisen die Abnormität mitbedinge, wurde durch Behandlung der Blätter, des Bodens und der Blätter je für sich und gleichzeitig mit 3 prozentiger Eisensulfatlösung zu klären gesucht. Einen Erfolg hatte die Behandlung nicht.

Stickstoffhunger oder Mangel an irgendwelchen anderen Mineralstoffen konnte ebensowenig schuld sein, weil die Pflanzen auf gut gedüngtem Boden sich genau so verhielten wie bei der Sand- und Wasserkultur ohne Nährstoffzugaben. Überhaupt war kein Einfluss der Bodenart auf den Grad der Erkrankung zu erkennen, obwohl die verschiedensten Medien: humusreicher, humusarmer und sandiger Lehm, lehmiger Sand, reiner, etwas kalkhaltiger, tertiärer Quarzsand, sowie endlich destilliertes und Leitungswasser sowie Nährlösungen als Standorte gewählt wurden. Ebensowenig hatte die besondere Jahreswitterung einen Einfluss, da die Erkrankung in allen Jahren seit 1908 beobachtet wurde. Dass die äusseren Wachstumsfaktoren für sich allein nicht ausschlaggebend gewesen sein können, geht ja auch daraus hervor, dass jederzeit unmittelbar neben den abnormen Linien andere Stämme gezogen wurden, die völlig gesund blieben.

Auch die Annahme, dass abnorme bodenbakteriologische Verhältnisse und Vorgänge vielleicht mitwirkten, war nicht stichhaltig, da einerseits die verschiedenen, im Laufe der sechs Beobachtungsjahre gewählten Standorte eine sehr verschiedene Mikrobenflora haben mussten, während andererseits direkte Versuche zur Beeinflussung des Edaphons[2]) durch energische Behandlung der verschiedenartigen Böden (Topfkulturen in humusreichem und humusarmem Lehm, sowie Sand) mit Schwefelkohlenstoff ohne Wirkung blieben. Ebenso war die besondere Keimungslage ohne Wirkung, wie Versuche mit Einpflanzung auf 8, 4 und 2 cm Tiefe bei den verschiedenen Bodenarten und mit Keimung auf Gazeschleiern über einem Wasserspiegel mit vollem Zutritt von Licht und

[1]) Literatur hierzu vgl. F. Czapek, Biochemie der Pflanzen, Jena 1905, Bd. 1, S. 448, Bd. 2, S. 799, 852. Ferner P. Sorauer, Handbuch der Pflanzenkrankheiten, 3. Aufl., I, S. 308 ff. und 671 ff.

[2]) Edaphon im Sinne von R. H. Francé (Das Edaphon. Arb. a. d. Biol. Inst. München, Nr. 2, 1913).

Luft zeigten. Alle die verschiedenen Topfkulturen in Humus, Lehm, Sand, Wasser, mit oder ohne Schwefelkohlenstoffbehandlung, seichter und tieferer Keimlage wurden ausserdem teils im Freien, teils in einem halbdunklen und kühlen Erdgeschossraum ausgeführt. Unterschiede in der Stärke oder besonderen Art der Erkrankung konnten dadurch nicht hervorgerufen werden.

Aus allen diesen Versuchen ist beim Vergleich der Stämme 34 und 35 mit unseren vielen anderen unmittelbar neben diesen Linien gezogenen, völlig normalen Stämmen und Sorten der Schluss zu ziehen, dass es sich hier um ein spezifisches Verhalten dieser beiden Linien handelt, das in weiten Grenzen vom besonderen Einfluss der Lebenslage unabhängig ist. Diese abnorme Erscheinung besteht, wie oben gezeigt, einfach darin, dass bei einzelnen Pflanzen die Bildung von Chlorophyllfarbstoff ganz ausbleibt, bei anderen wenigstens teilweise oder zeitweise; die Veranlagung dazu muss durch die Samen von einer Generation auf die andere übertragen werden, also erblich sein. Dieser letztere Schluss war noch näher zu prüfen, wenn auch äusserlich über die Vererbung kein Zweifel bestehen konnte. Denn E. Baur hatte gefunden,[1]) dass die Panachierung der Malvaceen auch direkt von einem Individuum auf ein anderes übertragen werden kann (von Baur infektiöse Chlorose genannt). Diese Buntblättrigkeit ist aber völlig verschieden von der erblichen, die entweder völlig samenbeständig ist oder auch bei Reinzüchtung nur an einem gewissen Prozentsatz der Nachkommen auftritt; diese ist daher ein Sippenmerkmal und wird von Baur „Albicatio" genannt; sie tritt häufig in Form von Sämlings- oder Knospenmutation auf.[2]) Infektiöse Chlorose kann durch Verdunkeln geheilt werden, weil dann die jungen Blätter nicht mehr von den ausgewachsenen bunten infiziert werden, so dass also Licht notwendig ist für die Entstehung des Virus. Durch Samen wird diese nicht fortgepflanzt (Versuche mit 300 Keimpflanzen von Kitaibelia vitifolia und 50 von Abutilon indicum). Ebenso ergaben Aussaaten von Laburnum vulgare chrysophyllum nur grüne Pflanzen, während sich die Infektion durch Pfropfen, sogar durch Transplantation kleiner Rindenstücke übertragen liess.

Es wurden deshalb auch von uns Infektionsversuche verschiedener Art durchgeführt. Filtrierter Extrakt aus zerriebenen Teilen panachierter Pflanzen (aus Blättern und Stengeln, aus Wurzeln, aus Samen) wurde frisch zubereitet und direkt durch eine feine Injektionsspritze dicht unterhalb des untersten Blattpolsters in den Stengel einer Reihe von

---

[1]) E. Baur, Über die infektiöse Chlorose der Malvaceen. Sitzungsbericht d. Königl. Preuss. Akad. d. Wissensch. 1906, S. 11.

[2]) E. Baur, Weitere Mitteilungen über die infektiöse Chlorose der Malvaceen usw. Ber. d. deutsch. Bot. Ges. 1906, Bd. 24, S. 416.

[3]) E. Baur, Über infektiöse Chlorosen bei Ligustrum Laburnum usw. Ber. d. deutsch. Bot. Ges. 1907, Bd. 25, S. 410.

Pflanzen eingebracht. Ferner wurde der Saft frischer, aber albikater Pflanzen direkt mit der Injektionsspritze aus dem Stengel angesaugt und in gesunde Pflanzen übertragen. Endlich wurden auf gesunde Unterlagen Pfropfungen von kranken Teilen albikater Pflanzen gemacht. Eine Übertragung der Krankheit wurde nicht erzielt. Endlich wurden auch einmal mit Sublimat behandelte Samen gesät, um die Möglichkeit einer Verschleppung des Virus durch Verunreinigungen der Samenschale zu verhüten; trotzdem wurden aus diesen Samen wieder panachierte Pflanzen in gleichem Umfang gewonnen wie aus nicht desinfizierten Körnern. Somit liegt hier auch kein Fall infektiöser Chlorose vor.

Es sind nun die Erblichkeitsverhältnisse näher zu besprechen. Um hierüber Klarheit zu bekommen, wurden im Frühjahr 1910 sämtliche Körner aus den Zuchtlinien der beiden anfälligen Stämme, getrennt nach Pflanzen, ausgelegt, so dass 32 Individualsaaten bei Nr. 34, 51 bei Nr. 35a und 42 bei Nr. 35b zu beobachten waren. Die nachfolgende Zusammenstellung soll zunächst das durchschnittliche Verhalten der drei Stämme zeigen (ohne Unterscheidung bezügl. der Art der Abnormität):

	Anzahl der Individualsaaten	Anzahl der gesäten Körner	Davon aufgelaufen		Von den aufgelaufenen Pflanzen waren		Von den gesund aufgelaufenen wurden nachträglich panachiert	Von den panachierten		
			absolut	in %	gesund %	panachiert %	%	starben %	blieben schwach %	erholten sich völlig %
Nr. 34 . .	32	375	357	95	59	41	13	23	23	54
Nr. 35a . .	51	434	369	85	81	19	4	67	31	2
Nr. 35b . .	42	816	743	91	85	15	4	62	34	4

Der Ausfall in der Auskeimung ist nicht so beträchtlich, dass man daraus auf eine geringe Keimfähigkeit der Samen albikater Sippen schliessen könnte; denn auch bei den normalen, gleichzeitig angebauten Linien wurden in einzelnen Fällen nur von weniger als 70 % der Samen Pflanzen erhalten. Bei Nr. 34 wurden verhältnismässig viel panachierter Pflanzen beim Auflaufen gezählt und ebenso wurde der Eintritt der Krankheit nachträglich noch bei einem weit höheren Prozentsatz beobachtet, so dass hier $^2/_3$ der jugendlichen Pflanzen krank waren, während sich dieser Anteil bei Nr. 35 nur auf etwa $^1/_4$ aller Pflanzen erstreckte. Bei den einzelnen Pflanzen von Nr. 34 war dagegen, wie schon oben angeführt ist, die Abnormität in geringerem Grade ausgebildet, so dass bei dieser Linie nur $^1/_4$ der Erkrankten völlig abstarb und mehr als die Hälfte scheinbar völlig gesundete, während bei Nr. 35 von den Kranken $^2/_3$ starben und nur ganz wenige zu einer kräftigen Hauptentwickelung kamen. Die Auszählungen bei der Reife ergaben analog, dass Nr. 34 etwa die doppelte Anzahl von Schwächlingen hinterlassen

hatte, 11 % gegenüber 6 und 3 % bei Nr. 35. Der Grund hiervon ist, dass eben in ersterem Fall nur ein geringerer Teil der Gewebe und Organe fast völlig chlorophyllfrei war, so dass die Assimilation wenigstens teilweise gesichert war.

Die einzelnen Individualsaaten der Stämme verhielten sich natürlich sehr verschieden. Die beiden Schwesterlinien 35 a und b, die zwei Schwesterpflanzen der Ernte 1908 entstammen, zeigten sich mit ganz geringfügigen Abweichungen in den Durchschnittszahlen als gleichwertig und beide wichen gleichförmig und fast sogar in gleichem Betrag von Nr. 34 ab. Es traten in jedem Stamm einige Individualsaaten auf, die scheinbar völlig gesund waren; in der Regel aber zeigten sie dann doch bei einer Reihe von Individuen nachträglich die Krankheitserscheinungen, ebenso waren bei einigen alle Individuen ergriffen, während bei der grossen Mehrzahl gesunde und kranke Pflanzen gleichzeitig vorhanden waren.

Beobachtet wurde in diesem Jahre auch, dass bei den erkrankt gewesenen Pflanzen die Blüte später eintrat als bei den gesunden; diese Beobachtung wurde auch in den folgenden Jahren wiederholt.

Die Ernte des Jahres 1910 wurde wieder nach züchterischen Gesichtspunkten bearbeitet und zum Anbau 1911 wurden aus jedem Stamm die 14 bestentwickelten, kräftigsten und ertragreichsten Pflanzen bestimmt. Dadurch waren natürlich, ohne dass dies aber beabsichtigt gewesen wäre, auch alle Pflanzen von der Wiederansaat ausgeschlossen, die in ihrer Jugend stärker erkrankt gewesen waren und in der Folge dann, wie durch eingehende Beobachtungen mit Kennzeichnung der befallenen Pflanzen wiederholt festgestellt worden war, eine kümmerlichere und schwächlichere Entwickelung gezeigt hatten. Damit konnten auch die Vererbungszahlen der Krankheit herabgedrückt sein. In der Tat wurde 1911 eine geringere Anzahl abnormer Pflanzen beobachtet. Denn bei Nr. 34 waren 4 und bei 35 sogar 10 Individualsaaten scheinbar ganz gesund; im ganzen wurden bei ersterem Stamm 12 % und bei letzterem nur 2 % albikater Jungpflanzen gezählt. Von den weniger abnormen Pflanzen erholte sich der grösste Teil wieder.

Es ist nun sicher, dass diese kleinen Krankheitsziffern nicht allein auf die zufällige Gegenauslese zurückzuführen sind. Denn die Saat geschah in diesem Jahr schon am 20. März; darauf fiel nochmals kaltes und schlechtes Wetter ein und erst 5 Wochen nach dem Saattag konnten die Auszählungen vorgenommen werden. Deshalb war der grösste Teil der Weisspflanzen schon abgestorben, bevor sich die Saat so stark entwickelt hatte, um eine Auszählung zu ermöglichen. Das geht auch daraus hervor, dass in diesem Jahr nur 59 % der Samen bei Nr. 34 und 62 % bei Nr. 35 Keimpflanzen hervorgebracht hatten. Im übrigen bestätigten sich in diesem Jahre die Beobachtungen der Vorjahre.

Um die Frage des selektiven Einflusses näher zu prüfen, wurden im Frühjahr 1912 von beiden Linien die Pflanzen in zwei Gruppen geschieden. Die eine Gruppe enthielt nur Pflanzen aus Linienzweigen, die 1911 keine kranken Individuen gezeigt hatte, für die andere Gruppe wurden die Mütter aus Individualsaaten mit der stärksten Abnormitätsziffer entnommen; im übrigen wurden für beiderlei Gruppen die kräftigsten, samenreichsten Pflanzen gewählt.

Es zeigt sich folgendes Bild:

	Anzahl der Individualsaaten	Davon gesund	Teilweise panachiert	Aufgelaufene Pflanzen %	Panachierte Pflanzen %
Nr. 34, gesunde Zweige	7	6	1 = 1/7	85	1
„ 34, albikate „	14	11	3 = 1/4	90	2,5
Nr. 35, gesunde Zweige	14	14	—	96	—
„ 35, albikate „	12	6	6 = 1/2	79	12

Diese Übersicht zeigt, dass die Selektion wenigstens teilweise gewirkt hat, d. h. dass innerhalb der einzelnen Linienzweige Unterschiede bestehen, die sich dem Grade nach vererben. Denn die albikaten Zweige brachten wieder mehr panachierte Nachkommenschaften und Einzelnachkommen, wie dies besonders stark bei Nr. 35 auffällt.

Wiederum zeigt sich, dass die Albicatio bei Nr. 34 nicht so intensiv schädigt wie bei Nr. 35; während sich hier gar keine der gefleckten Pflanzen erholte, kamen von den 13 kranken Pflanzen bei Nr. 34 nicht weniger als 10 zur Reife, wenn auch eine davon sehr schwach blieb.

Noch auf einen Umstand sei aufmerksam gemacht, der vom praktischen Gesichtspunkt aus sehr wichtig ist: Die albikaten Linienzweige bringen viel weniger Körner als die gesunden; denn während bei letzteren eine gute Pflanze durchschnittlich etwa 25 zur Saat taugliche Körner lieferte, brachten die besten panachierten Pflanzen durchschnittlich nur 13 Saatkörner. Durch diese vierfache Schädigung: geringere Anzahl von Keimpflanzen, starker Pflanzenverlust in der Jugend, Verkümmerung vieler Pflanzen und geringerer Ansatz auch bei den besten Individuen müssen natürlich die Erträge aus solchen Saaten gewaltig gedrückt werden.

Für die Saat 1913 wurden wiederum aus den 1911 und 1912 scheinbar völlig gesunden Linienzweigen Pflanzen gewählt und ebenso aus den Zweigen, die in beiden Vorjahren panachierte Angehörige gehabt hatten; d. h. es wurde in der Richtung der Abminderung und der Verstärkung der Abnormität weitergezüchtet. Da ausserdem die Beobachtung gemacht worden war, dass die fleckigen Pflanzen auch kleinere Körner erzeugten als die gesunden, so wurden bei 2 Zweigen von Nr. 34,

albikate Reihe, auch die Pflanzen nach der durchschnittlichen Korngrösse in zwei Gruppen unterschieden.

	Anzahl der Individualsaaten		Zahl der Saatkörner	aufgelaufen	Von 100 aufgelaufenen Pflanzen		Von den albikaten Pflanzen		
	gesät	davon gesund		%	gesund	panachiert	wurden gesund	blieben schwach	starben ab
Nr. 34, gesunde Richtung	9	5	588	33	93	7	—	alle	—
„ 34, kranke „	23	—	885	35	72	28	$^{1}/_{12}$	über $^{7}/_{8}$	$^{1}/_{25}$
Nr. 35, gesunde Richtung	12	10	789	27	98	2	$^{1}/_{4}$	$^{1}/_{4}$	$^{1}/_{2}$
„ 35, kranke „	34	13	2036	30	90	10	$^{1}/_{20}$	$^{1}/_{20}$	$^{9}/_{10}$
Nr. 34, krank grosskörnig	4	—	278	43	86	14	$^{1}/_{3}$	$^{2}/_{3}$	—
„ 34, krank kleinkörnig	10	—	380	35	64	36	$^{2}/_{7}$	$^{9}/_{14}$	$^{1}/_{14}$

Diese Zahlen bestätigen in einwandsfreier Weise die seither gewonnenen Ergebnisse. Die Keimkraft der Samen von 1912 ist entsprechend dem überaus schlimmen Erntewetter und der bei der Höhenlage unserer Versuchsfelder (465 m) sehr fühlbaren Reifeverzögerung schlecht ausgefallen. Wenn daher die Samen der Albikatiozuchten durchschnittlich ganz wenig besser keimten als die von normalen Pflanzen, so ist das als Zufallergebnis zu betrachten. Die wiederholte Selektion hat genau in der gewollten Richtung gewirkt, was sofort aus dem Verhältnis der gesunden zu den abnormen Keimpflanzen hervorgeht. Auch die Beobachtung, dass die Jugenderkrankung auf die Körnergrösse herabdrückend einwirkt, hat sich bestätigt; durch Auswahl kleiner Körner kann also bei den vorliegenden Erblichkeitsverhältnissen der Anteil der kranken Pflanzen gesteigert und umgekehrt durch Bevorzugung der grössten Körner zur Saat kann die Krankheitsziffer herabgedrückt werden. Dieser Befund ist in landwirtschaftlicher wie züchterischer Beziehung sehr wichtig als einer der wenigen Fälle, in denen die Ertragsüberlegenheit des grosskörnigen Saatgutes durch Aufdeckung der kausalen Beziehung in einfacher und sicherer Weise klargestellt ist.

Aus allen vorstehend mitgeteilten Ermittlungen geht nun mit Schärfe hervor, dass es sich hier um eine durch die Samen übertragbare Jugendabnormität handelt, die in der Unfähigkeit eines Teiles der Zellen jugendlicher Organe zur Chlorophyllbildung besteht und sich daher äusserlich als Buntblättrigkeit[1]) bis zur völligen Weissblättrigkeit mit den Folgen ungenügender Assimilationsfunktion zeigt. Äussere Ursachen und Pilzeinwirkungen erscheinen ausgeschlossen; ebensowenig ist die

[1]) Literatur über Buntblättrigkeit bei Cramer, Kritische Übersicht der bekannten Fälle von Knospenmutationen. Haarlem 1907.

Erscheinung durch einen vegetativ übertragbaren Virus bedingt. Die Abnormität kommt in verschiedenen Formen bei den beiden untersuchten Stämmen vor, sie ist nur teilweise erblich und durch Selektion zu beeinflussen; doch gelang es durch zweimalige scharfe Auswahl nach beiden Richtungen nicht, die Erblichkeitsziffer bis zum Vollbetrag für Normal und Abnorm zu steigern. Dies Verhalten würde am ersten demjenigen der Zwischenrassen von De Vries entsprechen.

Betrachtet man aber den Sachverhalt auf der Grundlage der gegenwärtigen Anschauungen, so ist die Frage der teilweisen Erblichkeit mit derjenigen der Linienreinheit zu verbinden. Vicia Faba ist vorwiegend Selbstbefruchterin; die autogame Bestäubung kann bei der frühzeitigen Pollenbildung noch bei geschlossener Blüte eintreten, auch Insektenbesuch muss nicht notwendig zur Fremdbestäubung führen.[1] Natürlich wird durch Insekten nicht ganz selten fremder Staub übertragen, wie wir an anderen Zuchten wiederholt in Weihenstephan beobachtet haben. Schon eingangs wurde erwähnt, dass die untersuchten Stämme hinsichtlich der Samenfarbe keine Konstanz zeigten; deshalb liegt der Schluss nahe, dass es sich hier um Bastarde handelt, die ausser in Samenfarbe auch in Bezug auf die Vollwertigkeit der Fähigkeit zur Chlorophyllbildung spalten. Unter dem Gesichtspunkt, dass hier eine Bastardspaltung vorliegt, sind nun auch die vorliegenden Erbzahlen verständlich und ebenso der Umstand, dass die Selektion das Erbverhältnis beeinflusste. Die Spaltung muss aber eine komplizierte sein, da weder die Einzelzahlen noch grössere Durchschnitte auf einfache Mendelsche Verhältnisse deuten. Zum Teil mag das auch davon herrühren, dass die Keimkraft besonders in den letzten Jahren gemindert war, und dass ausserdem Körner mit der Veranlagung zur Abnormität relativ noch weniger Keimpflanzen liefern als die von normalen Pflanzen.

Nähere Aufschlüsse waren durch das Bastardierungsexperiment zu erwarten. Die Übertragung von mütterlicher Seite her war durch die Linienversuche festgestellt. Hierbei besteht aber immer noch die Möglichkeit, dass es sich nicht um Vererbung im eigentlichen Sinne handelt, sondern um eine Infektion des Samens vom mütterlichen Organismus her. Wenn nach den bisherigen Versuchen auch ein pilzlicher Erreger oder ein Virus, der durch Impfung, Pfropfung, Transfusion usw. übertragbar ist, ausgeschlossen war, so konnte doch noch eine besondere Art von mütterlicher Beeinflussung in Betracht kommen, die nur bei der Samenbildung eintritt. Aus diesen Gründen wurden die Bastardierungen in der Weise ausgeführt, dass als Mütter nur Pflanzen aus einem Stamm (Nr. 79) gewählt wurden, der nach den Beobachtungen der vorhergegangenen drei Jahre und des Bastardierungsjahres selbst — 1910 —

[1] C. Fruwirth, Die Züchtung der landw. Kulturpflanzen Bd. III, 2. Aufl., S. 140, spricht aus, dass wilde Bastarde selten sind; die besuchenden Insekten können sowohl Fremd- als Selbstbefruchtung bewirken.

völlig frei von irgendwelchen Weissblättrigkeitserscheinungen war. Aus diesem Stamm wurden sechs in Töpfe versetzte Pflanzen mit Pollen von Nr. 34, und weitere sechs mit solchen von Nr. 35 unter Einhaltung aller gebotenen Vorsichtsmassregeln wiederholt bestäubt.[1] Der Staub wurde von völlig ausgewachsenen Blüten solcher Pflanzen genommen, die in der Jugend abnorm gewesen waren, auf Glanzpapier gesammelt und trocken übertragen; eine Übertragung von Saft oder Organresten der Vaterpflanzen auf die Mütter war durch die ganze Versuchstechnik und die Art der in abgesonderten Räumen vorgenommenen Pollengewinnung ausgeschlossen. Erwähnt sei, dass der mütterliche Stamm, der auch rein weitergezüchtet wurde, sich in den folgenden Jahren ebenfalls als gesund erwies.

Zur Ansaat 1911 kamen die Bastardkörner in folgender, nach Mutterpflanzen getrennter Verteilung:

	Aufgelaufene Pflanzen		Aufgelaufene Pflanzen	
1. 79a × 35a 10 I = 3 Körner	3	6. 79b × 35b 2 gh = 27 Körner	26	Die Keimkraft der Bastardierungskorner war also vorzüglich, ein Beweis, dass bei Pferdebohnen die Bastardierung verhältnismässig einfach ist und leicht gelingt.
2. 79a × 35a 10 II — 13 „	13	7. 79b × 35b 21 I gh = 15 „	12	
3. 79a × 35b 14 I = 27 „	24	8. 79b × 35b 21 II gh = 18 „	17	
4. 79a × 35b 14 II — 13 „	13	9. 79b × 34 18 I gh — 22 „	21	
5. 79a × 35b 14 III — 14 „	14	10. 79b × 34 18 II gh = 19 „	14	

Die ganze F1-Generation war einheitlich normal wie die Mutter; nur eine einzige Tochterpflanze der Mutter 79b × 34 18 I gh zeigte am 5. Mai gelbgerandete Blätter, wie solche immer bei einzelnen albikaten Pflanzen vorkommen; der Rand war aber am 23. Mai wieder verschwunden. Im übrigen wuchs die ganze Saat recht kräftig heran.

Von den Pflanzen der F1-Generation wurden die besseren, mit genügendem Kornbesatz versehenen, in individueller Trennung zur Wiederansaat gebracht, während die Körner der geringeren Pflanzen jeder Individualsaat 1911 zur Erzielung genügender Mengen in Mischung angebaut wurden; jede solche Mischsaat entspricht also einer Mutterpflanze 1910, die jeweils noch durch mehrere getrennt gehaltene Nachkommen vertreten ist.

Fast die ganze 1912 erhaltene Ernte wurde dann als F3-Generation nochmals in individueller Trennung angebaut, wozu im Jahr 1913 nicht weniger als 664 Einzelsaaten notwendig waren, die je 10—181 Keimpflanzen ergaben. Nicht wieder zur Ansaat kamen nur diejenigen Individuen von 1912, die gar keine oder ganz wenige und schlechte (ge-

[1] Die Bestäubungen wurden unter meiner Aufsicht von Assistent Scharnagel sehr sorgfältig besorgt.

schrumpfte) Körner hatten, so dass davon eine Nachkommenschaft ohnehin nicht zu erhalten gewesen wäre. Die nachfolgende Tabelle 1 enthält die Ergebnisse der Ansaatversuche beider Jahrgänge.

Tabelle 1. **A. Abkömmlinge von Nr. 35.**

F 2 — 1912				F 3 — 1913						
Nr. der Mütter		Einzelsaaten grün : panachiert	Sekunda panachiert = 1 grün = ?	Individualsaaten	davon		Spaltung der teilweise panachierten (grün : panachiert)	Summe		1 panachierte Pflanze auf wie viel grüne?
1911	1912			im ganzen	ganz grün	teilweise panachiert		grün	panachiert	
1.	1	—	—	16	13	4	9 : 10, 22 : 1, 29 : 2, 12 : 4	72	17	4.2
	2	—	—	39	34	5	34 : 2, 69 : 1, 39 : 4, 36 : 5, 40 : 3	218	15	14.5
2	3	13 : 1	—	11	7	4	23 : 4, 13 : 1, 4 : 2, 9 : 1	49	8	6.1
	4	—	—	16	14	2	15 : 2, 7 : 2	22	4	5.5
	5	25 : 1	8 schwach	16	10	6	5 : 1, 11:2, 11:2, 20:2, 7:2, 10:2	64	11	5.8
	6	—		13	12	1	6 : 1	6	1	6.0
	7	—	—	7	7	—	—	—	—	—
	8	—	—	33	19	14	22:1, 2:1, 6:1, 5:2, 18:1, 4:1, 15:1, 2 : 2, 8 : 2, 6 : 2, 2 : 5, 8 : 3, 0 : 1, 5 : 1	103	24	4.3
3.	9	—	13	6	6	—	—	—	—	—
	10	—	—	6	5	1	11 : 1	11	1	11.0
	11	24 : 3	—	20	9	11	24:2, 7:1, 14:5, 22:6, 19:1, 18:3, 42 : 11, 20 : 3, 18 : 3, 12 : 2, 15 : 1	211	38	5.5
	12	17 : 5	—	13	11	2	4 : 1, 8 : 1	12	2	6.0
	13	—	—	17	16	1	0 : 1	0	1	0.0
	14	—	—	12	10	2	6 : 1, 2 : 1	8	2	4.0
4.	15	—	17,7	8	8	—	—	—	—	
	16	—	—	11	9	2	35 : 2, 31 : 1	66	3	22.0
	17	11 : 3	—	9	2	7	11:1, 19:3, 8:2, 9:3, 24:3, 21:4, 14:4	106	20	5.3
	18	—	—	16	16	—	—	—	—	—
	19	16 : 6	—	16	7	9	33 : 6, 32 : 3, 33 : 3, 12 : 1, 18 : 2, 25 : 1, 12 : 4, 44 : 8, 47 : 6	256	34	7.5
5.	20	—	11	10	10	—	—	—	—	—
	21	9 : 4	—	7	5	2	25 : 3, 4 : 1	29	4	7.2
	22	—	—	10	10	—	—	—	—	—
	23	—	—	11	11	—	—	—	—	
	24	—	—	18	16	2	19 : 2, 23 : 1	42	3	14.0
6.	25	24 : 3	27	25	17	8	31:2, 31:2, 34:4, 16:1, 18:3, 25:4, 29 : 6, 29 : 3.	213	25	8.5
	26	19 : 7	—	15	6	9	40:2, 46:3, 22:5, 13:1, 8:1, 24:4, 28 : 3, 8 : 1, 7 : 2	196	22	8.9
	27	—	—	32	15	17	12:2, 30:1, 38:1, 14:1, 25:10, 51:1, 35:4, 41:7, 12:2, 20:5, 12:4, 2:1, 20 : 1, 6 : 2, 5 : 2, 3 : 1, 5 : 1	331	46	11.4
	28	12 : 2	—	—	—	—	ohne Nachkommen	—	—	—
	29	—	—	—	—	—		—	—	
	30	9 : 4	—	1	1	—	—	—	—	—
	31	22 : 6	—	14	13	1	4 : 2	4	2	2.0
Zu übertr.		201 : 45	—	428	319	110		2019	283	—

F2 — 1912				F3 — 1913						
Nr. der Mutter		Einzelsaaten grün : panachiert	Sekunda panachiert = 1 grün = ?	Individualsaaten			Spaltung der teilweise panachierten (grün : panachiert)	Summe		1 panachierte Pflanze auf wie viel grüne?
					davon					
1911	1912			im ganzen	ganz grün	teilweise panachiert		grün	panachiert	
Übertrag:		201:45	—	428	319	110	—	2019	283	—
7.	32	—	8,3	10	10	—	—	—	—	—
	33	—		8	8	—	—	—	—	—
	34	—	—	10	6	4	32 : 5, 25 : 4, 37 : 9, 19 : 1	113	19	5,9
	35	—	—	7	5	2	25 : 1. 15 : 1	40	2	20,0
8.	36	—	13,5	19	15	4	6 : 2, 18 : 1, 16 : 3, 7 : 1	47	7	6,7
	37	—	—	11	11	—	—	—	—	—
	38	16 : 4	—	12	10	2	11 : 6, 3 : 2	14	8	1,7
	39	—	—	9	9	—	—	—	—	—
	41	—	—	14	11	3	34 : 1, 24 : 1, 11 : 1	69	3	23,0
Sa.:		217:49 =4,4:1	—	528	404	125	—	2302	322	7,2
B. Abkömmlinge von Nr. 34.										
9.	42	—	27	24	13	11	66:3, 37:5, 24:1, 13:1, 14:6, 20:1, 24 : 3, 10 : 1, 8 : 2, 9 : 1, 16 : 2	241	26	9,2
	43	—	—	22	13	9	19:3, 34:2, 26:1, 24:4, 21:2, 11:1, 7 : 3, 4 : 4, 17 : 3	163	23	7,1
	44	—	—	10	6	4	18 : 2. 7 : 1, 5 : 1, 5 : 3	35	7	5,0
	45	—	—	22	15	7	41 : 10, 29 : 2, 57 : 4, 17 : 2, 40 : 1, 14 : 4, 6 : 2	204	25	8,1
	46	—	—	8	6	2	14 : 4, 13 : 7	27	11	2,4
10.	47	—	—	12	6	6	14 : 5, 12 : 2, 4 : 1, 5 : 1, 3 : 4, 8 : 2	46	15	3,1
	48		—	18	10	8	12:2, 21 : 1, 2 : 7, 28:2, 1 : 4, 13:2, 9 : 1, 16 : 1	102	20	5,1
	49	—	—	11	10	1	10 : 2	10	2	5,0
	50	—	—	9	8	1	7 : 9	7	9	0,8
Sa.:		—	—	136	87	49	—	835	138	6,05

Die Versuche haben als zunächst wichtigstes Resultat ergeben, dass die Übertragung der Abnormität durch Blütenstaub gelingt, und damit ist bewiesen, dass es sich hier um eine wirkliche Vererbung des Merkmals, oder besser ausgedrückt, der Anlagen hierfür handelt, nicht bloss um somatische Übertragung auf die Samen durch den mütterlichen Organismus. Dies hat eine grosse Bedeutung für die pflanzenzüchterische Praxis hinsichtlich der Erhaltung normaler und leistungsfähiger Zuchtstämme, was zunächst nicht weiter ausgeführt werden soll. Weiterhin sehen wir, dass die F1-Generation, von einer Ausnahme abgesehen, normal grün erscheint, während in F2 und F3 Spaltung eintritt, so dass also das Merkmal der Mendelschen Regeln

zu unterliegen scheint. Dominant wäre dann die Eigenschaft „Normal grün“; rezessiv das Merkmal „Panachierung“. Damit stellt sich der Befund sofort in die Reihe der bereits untersuchten Fälle mendelnder Chlorophylldefektrassen, über die z. B. E. Baur[1]), C. Correns[2]), H. Nilsson-Ehle[3]), Emerson[4]) u. a. berichtet haben. Über derartige Vorkommnisse bei Vicia Faba scheint aber bisher nichts beobachtet worden zu sein; auch scheinen die Vererbungsverhältnisse hier nicht ganz einfach zu liegen. Aus dem Verhalten der F1-Generation wie aus den Beobachtungen bei den Selektions- und Bastardierungsversuchen geht hervor, dass die Heterozygoten in der Regel grün sind. Es kommen aber auch bunte Heterozygoten vor; ein solcher trat schon in der F1-Generation auf (in der Jugend schmaler gelber Rand, später Blätter normal), wahrscheinlich weil die betreffende mütterliche Blüte schon heterozygotisch veranlagt war. 1912 gelang es auch, Nachkommen von vier in der Jugend chlorotisch gewesenen Pflanzen zu erzielen, was in der Regel unmöglich ist, weil die abnormen Pflanzen meistens ganz eingehen oder keine genügend ausgebildeten Samen liefern. Diese vier Individualsaaten aus wirklich chlorotischen Pflanzen verhielten sich genau so wie die Saaten aus Grünheterozygoten, denn zwei spalteten: 34 e 15 in 8 normal : 1 abnorm; 34 e 17 in 8 normal : 2 abnorm, während die beiden anderen scheinbar nur normale Nachkommen hatten: 34 e 16 aus 14 Samen 14, und 35 e 16 aus 42 Samen 40 normale Pflanzen. Man kann wohl annehmen, dass auch die zwei scheinbar einheitlich grünen Nachkommenschaften doch gespalten haben, dass aber die Pflanzen mit der Anomalie diese nur in so geringem Umfange hatten, dass sie übersehen wurde. Trifft diese Erwägung zu, dann sind die sämtlichen Erbzahlen mit Vorsicht zu bewerten, da diese Möglichkeit, dass chlorotische Individuen unter die grünen eingezählt wurden, dann öfter realisiert worden sein kann. Dabei möchte ich aber hervorheben, was ja eigentlich selbstverständlich ist, dass die Beobachtung der Pflanzen eine recht genaue und oft wiederholte war, so dass also derartige grüne Defektindividuen wohl äusserlich in ihrem Charakter überhaupt nicht erkennbar waren.

Die früheren Beobachtungen, wie diejenigen an den Bastardierungsprodukten zeigten, dass überhaupt die Anomalie graduell abgestuft auftritt, worüber wiederholt Notizen gesammelt wurden. Nachstehend seien

[1]) E. Baur, Das Wesen und die Erblichkeitsverhaltnisse der „Variatates albomarginatae hort.“ von Pelargonium zonale. Zeitschr. f. ind. Abst. u. Vererb. I, 1909/10, S. 330. Derselbe, Untersuchungen über die Vererbung von Chromatophorenmerkmalen bei Melandrium, Antirrhinum und Aquilegia. Ibid. IV, 1910/11, S. 81 usw.

[2]) C. Correns, Vererbungsversuche mit blass gelb grünen und buntblättrigen Sippen bei Mirabilis Jalapa, Urtica pilulifera und Lunaria. Ibid. I, 1909/10, S. 291.

[3]) H. Nilsson-Ehle, Einige Beobachtungen über erbliche Variationen der Chlorophylleigenschaft bei den Getreiden. Ibid IX, 1913, S. 289.

[4]) Zit. bei Nilsson-Ehle; ist mir im Original nicht zugänglich.

nur diejenigen über die F3-Generation von 1913 mitgeteilt, da sie sich auf ein besonders umfangreiches Material und äusserst peinliche und oft wiederholte Beobachtungen stützen.[1]) Um die Beobachtungen wiederholen zu können, wurden Hunderte von Pflanzen systematisch markiert. Man gruppierte nach der Stärke der Anomalie; die stark panachierten Pflanzen waren frei von jeder Spur von Grün, also rein hellgelb; die mässig panachierten zeigten bei Nr. 34 etwas Blattgrün neben vorwiegend chlorophyllfreiem Gewebe; bei den schwach panachierten wogen die grünen Gewebspartien vor. Bei den Abkömmlingen von Nr. 35 bezeichneten die beiden schwächeren Stufen verschiedene Töne von hellerem Grün (Gelbgrün, Grüngelb).

(Siehe Tabelle 2 S. 328.)

Die Tabelle zeigt, dass die Einteilung in verschiedene Stärkegrade annähernd richtig war, denn sie ist durch die nachträgliche Feststellung der Sterblichkeitsziffer kontrolliert. Von allen in der Jugend stark panachierten Pflanzen vermochte sich nur eine einzige, und auch diese nur als Schwächling zu erhalten, während die Pflanzen der beiden anderen Gruppen fortleben, natürlich nicht so kräftig wie die normalen. Die bei Versuchsabschluss (16. Juni) festgestellte Anzahl der Pflanzen, die auch um diese Zeit noch fleckig waren, ergaben, dass bei den Abkömmlingen mit Blut der Linie 35 mehr Abgänge und mehr völlige Ausheilungen vorkamen wie bei den Nachkömmlingen von Nr. 34 (9, 42—46 und 10, 47—50). Dagegen traten bei der letzten Nachkommenschaft die stark abnormen Pflanzen viel seltener auf.

Wiederholte Ansaaten in Keimkästen haben ebenfalls gezeigt, dass genau die gleichen Differenzen in der Abnormität wie bei den Vaterlinien, bei Nr. 34 mosaikartiger Wechsel zwischen grünem und hellem Gewebe, bei Nr. 35 dagegen mehr gleichmässige Verdünnung des Chlorophylls — auch bei den entsprechenden Bastarden — auftraten, wodurch sich auch die verschiedene Mortabilität erklärt.

Da die in vorstehenden Tabellen angeführten Bastardierungsuntersuchungen zeigen, dass die Erblichkeitsverhältnisse ziemlich kompliziert sind, so sei erst versucht, das durchschnittliche Verhalten der väterlichen Linien unter Anwendung der Mendelstatistik zu erklären. Die nachfolgende Zusammenstellung enthält deshalb die Ergebnisse der Auszählungen bei den Vaterlinien in den Jahrgängen 1910—1913, und zwar sind nur diejenigen Individualsaaten berücksichtigt, in denen gleichzeitig normale und abnorme Pflanzen auftraten.

(Siehe Tabelle 3 S. 329.)

Die nachstehende Zusammenstellung gibt zwar annähernd das durchschnittliche Verhältnis von 3 Grünpflanzen zu 1 albikaten und würde somit

[1]) Diese wegen der Kleinheit der Objekte bei Freilandskulturen recht mühseligen Beobachtungen hat Assistent H. Hampp mit grosser Gewissenhaftigkeit durchgeführt.

Tabelle 2. **A. Abkömmlinge von Nr. 35.**

Nr. der Saat	Anzahl der Individualsaaten	Anzahl der gelegten Samen	Anzahl der Ausbleiber	% gekeimt	Anzahl der gesunden Pflanzen	Anzahl der panachierten Pflanzen	Von den bunten Pflanzen waren: stark panachiert	mässig panachiert	schwach panachiert	Es erholten sich von den stark panachierten	mässig panachierten	schwach panachierten	Bis Versuchsabschluss fleckig
1. 1	4	131	42	67.9	72	17	—	14	3	—	14	3	—
2	5	284	51	82.0	218	15	—	7	8	—	7	8	—
2. 3	4	73	16	78.1	49	8	—	8	—	—	8	—	7
4	2	37	11	70.3	22	4	—	2	2	—	2	2	—
5	6	132	57	56.8	64	11	—	9	2	—	9	2	5
6	1	17	10	41.2	6	1	—	1	—	—	1	—	—
8	14	280	153	45.4	103	24	1	23	—	1	23	—	12
3. 10	1	36	24	33.3	11	1	—	1	—	—	1	—	—
11	11	362	113	68.8	211	38	37	—	1	—	—	1	—
12	2	37	23	37.8	12	2	2	—	—	—	—	—	—
13	1	13	12	7.7	—	1	1	—	—	—	—	—	—
14	2	32	22	31.3	8	2	—	—	2	—	—	2	—
4. 16	2	98	29	70.4	66	3	—	—	3	—	—	3	1
17	7	198	72	63.6	106	20	16	1	3	—	1	3	—
19	9	333	43	87.1	256	34	31	1	2	—	1	2	—
5. 21	2	37	4	89.2	29	4	4	—	—	—	—	—	—
24	2	96	51	46.9	42	3	—	—	3	—	—	3	—
6. 25	8	339	101	70.2	213	25	25	—	—	—	—	—	—
26	9	275	57	79.3	196	22	22	—	—	—	—	—	—
27	17	517	140	72.9	331	46	6	25	15	—	25	15	5
31	1	12	6	50.0	4	2	2	—	—	—	—	—	—
7. 34	4	145	13	91.0	113	19	19	—	—	—	—	—	—
35	2	54	12	77.8	40	2	—	—	2	—	—	2	—
8. 36	4	91	37	59.3	47	7	6	—	1	—	—	1	—
38	2	59	37	37.3	14	8	8	—	—	—	—	—	—
41	3	81	9	88.9	69	3	—	3	—	—	3	—	—
Sa.:	125	3769	1145	—	2302	322	180	95	47	1	95	47	30
pro 100	—	100	30.4	69.6	88	12	56	29.4	14.6	0.3	29.4	14.6	9.3

B. Abkömmlinge von Nr. 34.

Nr. der Saat	Anzahl der Individualsaaten	Anzahl der gelegten Samen	Anzahl der Ausbleiber	% gekeimt	Anzahl der gesunden Pflanzen	Anzahl der panachierten Pflanzen	Von den bunten Pflanzen waren: stark panachiert	mässig panachiert	schwach panachiert	Es erholten sich von den stark panachierten	mässig panachierten	schwach panachierten	Bis Versuchsabschluss fleckig
9. 42	11	293	26	91.1	241	26	7	17	2	—	17	2	2
43	9	213	27	87.3	163	23	5	14	4	—	14	4	14
44	4	47	5	89.4	35	7	—	6	1	—	6	1	6
45	7	289	60	79.2	204	25	—	19	6	—	19	6	12
46	2	56	18	67.9	27	11	—	10	1	—	10	1	7
10. 47	6	116	55	52.6	46	15	—	14	1	—	14	1	14
48	8	161	39	75.8	102	20	—	20	—	—	20	—	19
49	1	16	4	75.0	10	2	—	2	—	—	2	—	2
50	1	30	16	46.7	7	9	1	8	—	—	8	—	8
Sa.:	49	1221	250	—	835	138	13	110	15	—	110	15	84
pro 100	—	100	20.5	79.5	86	14	9.4	79.8	10.8	—	79.8	10.8	61

das bei den anderen Vererbungsversuchen mit Chromatophorenmerkmalen gefundene einfache Mendelschema auch für den vorliegenden Fall nachweisen. Bezeichnet man die Anlage für die Ausbildung des Chlorophylls mit G und mit g die Abwesenheit dieser Ergrünungsanlage, dann wäre die folgende Spaltungsgleichung gültig: Gg (Grünheterozygot) = $= \underbrace{1\,GG + 2\,Gg}_{\text{grün}} + 1\,Gg$ panachiert. Es ist aber sogleich einzusehen, dass sich die Sache nicht so einfach verhält. Einmal weichen auch hier die Einzelsaaten ausserordentlich stark von den jährlichen Durchschnittsergebnissen ab, genau so wie dies von den Bastardierungen in der früheren Tabelle 1 mitgeteilt ist. Ferner entsprechen die Jahresmittel nur annähernd dem theoretischen Verhältnis, obwohl hier doch teilweise recht umfangreiche Ansaaten vorliegen. Es ist also wahrscheinlicher, dass eine komplizierte Spaltung vorliegt, die bei der schwierigen Klassifizierung der Einzelfälle und Zwischenstufen den Eindruck einer einfacheren macht. Z. B. würde die tetrahybride Spaltung: $81 + 27 + 27 + 27 + 27 + 9 + 9 + 9 + 9 + 9 + 9 + 3 + 3 + 3 + 3 + 1$ ebenfalls den Anschein einer monohybriden erwecken können, wenn die 81 vierfaktoriellen und die $4 \times 27 = 108$ dreifaktoriellen Varianten grün, die übrigen, zwei-, ein- und nullfaktoriellen Varianten panachiert wären. Man hätte dann 189 Grün- und 67 Buntpflanzen, was dem Verhältnis von 2,95 : 1,05 entspricht. Solche abgekürzte und damit scheinbar einfache Aufteilungen sind, wie ich in einer anderen Arbeit nachgewiesen habe,[1]) auch bei noch kompli-

Tabelle 3.

Jahrgang	Linie Nr.	Gesamte Anzahl der Jugendpflanzen	Davon waren		Von den panachierten Pflanzen			Verhältniszahlen $\frac{n}{16}$				
			a normal	b panachiert	b 1 wurden wieder gesund	b 2 blieben schwach	b 3 starben ab	a	b	b 1	b 2	b 3
1910	34	320	180	140	31	39	70	9,0	7.0	1,5	2,0	3,5
1910	35	832	636	196	7	32	157	12,2	3,8	0,1	0.6	3,0
1911	34	125	103	22	17	4	1	13,2	2,8	2,2	0,5	0,1
1911	35	32	26	6	4	—	2	13.0	3,0	2,0	—	1,0
1912	34	159	146	13	9	1	3	14,7	1,3	0,9	0,1	0.3
1912	35	136	110	26	—	—	26	13.0	3,0	—	—	3,0
1913	34	501	383	118	22	87	9	12,2	3,8	0,7	2,8	0,3
1913	35	492	429	63	4	4	55	14.0	2,0	0,1	0,1	1,8
Sa.:	34	1105	812	293	79	131	83	11,8	4,2	1.1	1,9	1,2
„	35	1492	1201	291	15	36	240	12,9	3,1	0,2	0.4	2.6
Ges.-Sa.:	34 + 35	2597	2013	584	94	167	323	12.4	3,6	0,6	1.0	2,0

[1]) L. Kiessling, Erbanalytische Untersuchungen über die Spelzenfarbe des Weizens. Landw. Jahrbuch für Bayern 1914, S. 102—170.

zierteren Fällen wahrscheinlich. Dass hier nicht eine Einfachanlage, sondern ein Komplex kumulativer Faktoren vorliegt, dafür spricht auch, dass neben Grünpflanzen, welche nur grüne Nachkommen haben, auch solche auftraten, aus denen gleichzeitig grüne und abnorme Abkömmlinge hervorgehen. Ferner bekommen wir aus den abnormen Pflanzen wieder teilweise grüne, so dass also mindestens viererlei genetische Fälle zu unterscheiden sind:

1. Grüne konstante Pflanzen,
2. „ Pflanzen mit spaltender Nachkommenschaft,
3. Abnorme (gefleckte und blassgrüne) Pflanzen mit spaltender Nachkommenschaft,
4. Annähernd chlorophyllfreie Pflanzen, die wegen frühzeitigen Absterbens nicht weiter geprüft werden können.

Dagegen kommen nicht vor gefleckte Pflanzen mit nur gefleckter Nachkommenschaft, bezw. blassgrüne mit nur blassgrünen Nachkommen, so dass diese Pflanzen wohl nur im heterozygotischen Zustand existieren.

Die Veranlagung für die volle Chlorophyllfähigkeit muss daher als ein Komplex von Teilanlagen angesehen werden, weil einerseits die beobachteten Spaltungen nicht genau die monohybride Zahlenverteilung ergeben, während andererseits die obige Reihe von Erblichkeitsverschiedenheiten eine mehrfaktorielle Erklärung heischt. Dass nicht bloss *ein* Gen für die normale Grünfärbung verantwortlich ist, geht auch aus dem Umstand hervor, dass bei Nr. 34 teilweise eine ganz andere Form der Buntheit auftritt wie bei Nr. 35.

Um auf möglichst einfache Rechnungsverhältnisse zu kommen, sei zunächst versucht, die Fähigkeit zur Chlorophyllbildung bei den väterlichen Bohnenrassen auf *zwei* im gleichen Sinne wirkende Gene zurückzuführen, von denen das eine, G 3 genannt, allein für sich eine grüne Farbe verursacht, die bei heterozygotischem Vorhandensein vielleicht etwas abgeschwächt erscheint; diese Anlage G 3 sei bei jedem der Stämme 34 und 35 vorhanden, oder wenigstens eine Anlage mit annähernd gleicher Wirkung. Ausserdem haben diese Stämme aber noch je eine besondere zweite Grünanlage, die wir bei Nr. 34 mit G 4 und bei Nr. 35 mit G 5 bezeichnen wollen. Sind diese Gene als Doppelfaktoren anwesend, dann sind die Pflanzen ebenfalls grün; dagegen tritt bei Heterozygotie die Abnormität auf, und zwar entsprechen der Formel G 4 g 4 die verstreuten Flecken von Nr. 34, während Pflanzen der Veranlagung G 5 g 5 die schwerer schädigende gleichmässige Chlorophyllverdrängung aufweisen, wie sie bei Nr. 35 beobachtet ist. Beide Anlagen wirken so zusammen, dass G 3 sowohl G 4 als G 5 verdeckt, also ihnen epistatisch übergeordnet ist. Pflanzen ohne jede G-Anlage sind scheinbar weiss. Wir bekämen dann beispielsweise für Nr. 34 folgende Abspaltungen aus der doppelt heterozygoten Formel G 3 g 3 G 4 g 4:

F2	Zahlenverhältnisse in F3 (auf gleiche Vermehrung berechnet)
1 × G3G3 G4G4 = grün, konstant . . .	$^{7}/_{15}$ der Nachkommenschaften scheinbar konstant,
2 × G3G3 G4 g4 = „ scheinbarkonst.	
1 × G3G3 g4 g4 = „ konstant . . .	
1 × g3 g3 G4G4 = „ konstant . . .	
2 × G3 g3 G4G4 = „ scheinbarkonst.	
	$^{8}/_{15}$ spalten ab
2 × G3 g3 g4 g4 = „ spaltend in $^{3}/_{4}$ grün, $^{1}/_{4}$ weiss	24 grün, 0 gefleckt, 8 weiss,
4 × G3 g3 G4 g4 = grün, spaltend in $^{13}/_{16}$ grün, $^{1}/_{16}$ weiss, $^{2}/_{16}$ gefleckt . .	52 grün, 8 gefleckt, 4 weiss,
2 × g3 g3 G4 g4 = gefleckt, spaltend in $^{1}/_{4}$ grün, $^{1}/_{4}$ weiss, $^{2}/_{4}$ gefleckt . .	8 grün, 16 gefleckt, 8 weiss,
	Sa.: 84 grün, 24 gefleckt, 20 weiss.
1 × g3 g3 g4 g4 = weiss	starben ab, daher keine Nachkommenschaft.

Ebenso ist es bei Nr. 35, nur dass hier die g3 g3 G5 g5-Pflanzen nicht gefleckt, sondern blassgrün gefärbt sind.

Wenn man nun selektiert, und nimmt, wie bei den vorstehenden Versuchen geschehen, bloss grüne kräftige Pflanzen, so wird man in 7 von 13, also in etwas mehr als der Hälfte der Fälle, solche Individuen greifen, die keine panachierten Nachkommen mehr haben; in den übrigen $^{6}/_{13}$ der Fälle greift man wieder Spalter und darauf ist es zurückzuführen, dass bei unsern gewöhnlichen Zuchtversuchen die Abnormität nicht ausgerottet wurde. Dass dies auch noch nicht völlig gelang, wenn man nur aus Individualsaaten zog, die keine panachierten Pflanzen hatten, mag seinen Grund darin haben, dass bei der geminderten Keimkraft der Körner wiederholt die Spaltungen solcher Heterozygoten verdeckt wurden, besonders wenn, wie bei der Nachkommenschaft G 3 g 3 G 4 g 4 nur $^{1}/_{16}$ Weisspflanzen auftraten und diese vielleicht häufig gar nicht richtig über die Erde kamen, während die fleckigen G 4 g 4-Pflanzen recht wenig auffällig waren, so dass geringe Chlorophylldefekte trotz peinlicher Kontrolle einmal übersehen wurden. Auch besteht die Möglichkeit, dass einzelne Fremdbefruchtungen die Verhältnisse etwas verschoben haben. Ebenso ist erklärlich, dass die Auswahl aus Zweigen mit Panachierung nicht lauter spaltende Nachkommenschaften liefern konnte: $^{7}/_{16}$ der Pflanzen aus G 3 g 3 G 4 g 4, $^{1}/_{4}$ aus G 3 g 3 g 4 g 4 und $^{1}/_{4}$ aus g 3 g 3 G 4 g 4 geben eben wieder grüne Nachkommen.

Wenn es somit wahrscheinlich gemacht ist, dass bei den natürlichen Linien tatsächlich mindestens eine dihybride Spaltung vorliegt, die nur scheinbar nach den Zahlenverhältnissen der monohybriden erfolgt, wobei

statt $^1/_4$ nur $^3/_{16}$ abnorme Pflanzen in F2 auftreten,[1]) so ist, den Gedanken auch rückwärts verfolgt, die Möglichkeit zugegeben, dass die Genetik des Chlorophyllphänomens noch komplizierter ist. Zunächst weisen die vielen Zwischenstufen defekter Pflanzen darauf hin, dass durch die Formel ggGg nicht alle Möglichkeiten erschöpft sind, sondern dass noch eine grössere Kompliziertheit in der Genetik der bunten Pflanzen besteht, die sich nur aus Klassifizierungsschwierigkeiten nicht berechnen lässt. Vielmehr ist anzunehmen, dass die Faktoren G4 bezw. G5 je wieder ein Symbol für mehrere Einheiten vorstellen, durch deren genetische Verteilung die Abstufungen in der Abnormität bewirkt werden. Ferner haben Ansaaten, die zum Teil noch während der Bearbeitung dieses Manuskriptes im Zimmer und im Glashaus gemacht und täglich kontrolliert wurden, gezeigt, dass bei günstigen Keimungs- und Lebensbedingungen die defekten Pflanzen sich etwas anders zeigen wie bei den der Arbeit zugrunde liegenden Freilandkulturen. Es ist nämlich bei diesen Kulturen unter Dach nicht gelungen, eine Keimpflanze zu entdecken, die beim Hervorbrechen völlig frei von Chlorophyll gewesen wäre. Vielmehr haben alle abnormen Pflanzen, wenn auch die ersten Laubblätter völlig weissgelb erscheinen, doch einen zartgrünen Schimmer der Stammachse und der Primärblätter. Aber auch viele auf den ersten Blick als grünfrei erscheinende Laubblätter zeigen bei genauerer Betrachtung einen ganz schwach grünlichen Ton, der sich bei einzelnen Blättern an den Nerven etwas vertieft. Von diesen zarten Anfängen an ist an den, dem Auge sehr leicht nahe zu bringenden Topfkulturen eine unendlich fein abgestufte Reihe von Übergängen bis zu den goldgelbgrünen und zu den dunkleren Färbungen bei Nr. 35, zu bemerken, während bei Nr. 34 allmählich ein sichtbarer Wechsel hellerer und dunklerer Partien eintritt, bis schliesslich die normal grünen Flecken den grössten Teil des Blattareals einnehmen, die gelblichen Flecken mehr und mehr abnehmen und zu einzelnen Punkten und schmalen Streifen bis Strichen reduziert kaum mehr kenntlich sind.

Man darf daher die scheinbar weissen Pflanzen nicht für anlagenfrei ansehen und die bunten Stufen nicht für gleichveranlagt; deshalb möchte ich analog mit meinen Feststellungen über die Spelzenfarbe des Weizens[2]) die Anlage für die stark abgeminderte Fähigkeit zur Chlorophyllbildung mit dem Symbol G0 bezeichnen, so dass also die Strukturformel jeder Pflanze noch um diesen Faktor zu erweitern wäre. Die Extreme wären dann unter den obigen Annahmen für Linie 34: G3 G3 G4 G4 G0 ... = konstante, grüne Pflanzen und g3 g3 g4 g4 G0 ... = scheinbar weisse Pflanzen.

[1]) Für die hier vorliegenden Fn-Generationen ist die durchschnittliche Spaltung nicht mehr zu berechnen, weil nicht alle F2-Individuen ohne Auswahl fortgesetzt sind.

[2]) l. c. 1914, S. 153ff.

Nach diesen Erörterungen über die Genetik der väterlichen Linien 34 und 35 seien nun die Bastardierungen nach Tabelle 1, S. 324 besprochen: Bei den Bastardierungsnachkommen von Linie 35 wurde in F2 nur bei 13 von 40 Individualsaaten Spaltung festgestellt, also nur bei rund $^1/_3$ der Nachkommenschaften statt bei allen. In F3 spalteten von 528 Individualsaaten 125, welche sich auf 26 F1-Pflanzen zurückführen lassen, so dass also feststeht, dass in F2 nur ein Teil der Spaltungen konstatiert werden konnte. Gesetzt, dass die bis F3 fortgezüchteten Bastarde wirklich dem Durchschnitt entsprechen und daher die theoretischen Möglichkeiten annähernd erschöpfen, dann wäre folgende Aufstellung zu machen (die Anlagen der Mutterlinie 79 mit G7 und G9, diejenigen des Vaters mit G3 und G5 bezeichnet):

1. Die Bastardierung sei dihybrid (G7 G7 × G5 g5): sichtbare Spaltung in F3 bei $^{16}/_{27} = 59\,\%$ aller Individualsaaten;[1])
2. die Bastardierung sei trihybrid (G7 G7 G9 G9 × G5 g5): sichtbare Spaltung in F3 bei $^{58}/_{123} = 47\,\%$ aller Individualsaaten;
3. die Bastardierung sei tetrahybrid (G7 G7 G9 G9 G3 G3 × G5 g5): sichtbare Spaltung in F2, in F3 bei $^{118}/_{318} = 34\,\%$ aller Individualsaaten.

Wie man aus Tabelle 1 ersieht, würde das Verhältnis zwischen spaltenden und nicht spaltenden Individualsaaten aus 79 × 35 in F3 annähernd der tetrahybriden Bastardierung entsprechen: es ist aber, wie nachfolgend ersichtlich, ebenso wie in F2 auch in F3 ein Teil der Spaltungen nicht konstatiert worden, so dass unter den oben gegebenen Reservationen wahrscheinlich ein einfacherer Fall vorliegt.

Bezüglich des Verhältnisses zwischen den abnormen und normalen Angehörigen der spaltenden Nachkommenschaften ist zu erwähnen, dass dieses im einzelnen bei den zwei Generationen recht verschieden ist, aber wohl die Einteilung in Gruppen monohybrider, dihybrider und komplizierterer Spaltung erlauben würde. Durchschnittlich treffen in F2 auf 217 grüne 49 bunte Pflanzen = 18,4 % bunte; bei F3 auf 2302 grüne 322 = 14 % bunte. Nachfolgende Aufstellung enthält für die verschiedenen Komplikationen die theoretischen Zahlen (wieder unter der Voraussetzung, dass die gggggg-Pflanzen ohne Nachkommen bleiben):

1. dihybride Bastardierung: Anzahl der bunten Pflanzen in $F2 = {}^7/_{32} = 22\,\%$, in $F3 = \frac{76}{256} = 29{,}7\,\%$;
2. trihybride Bastardierung: Anzahl der bunten Pflanzen in $F2 = {}^7/_{128} = 6\,\%$, in $F3 = \frac{616}{3702} = 16{,}6\,\%$;
3. tetrahybride Bastardierung: Anzahl der bunten Pflanzen in $F2 = {}^7/_{512} = 1{,}4\,\%$, in $F3 = \frac{4432}{50176} = 8{,}8\,\%$.

[1]) Unter der Voraussetzung, dass die Weisspflanzen keine Nachkommen haben, d. h. frühzeitig absterben.

Fasst man nun nach dem Ergebnis von F3 die Spaltung als eine trihybride auf (14 % Buntpflanzen gegenüber 16,6 % theoretisch geforderten), dann wären in F2 viel zu viel bunte Pflanzen aufgetreten. Diese Differenz erklärt sich aber sofort, wenn wir bemerken, dass von $^2/_3$ aller Einzelsaaten die — vielleicht gerade bei diesen in recht weitem Verhältnis erfolgte Spaltung nicht beobachtet werden konnte. Einen Beweis dafür liefern die Sekundasaaten, wo zwar in 3 Fällen ebenfalls keine bunten Nachkommen gezählt wurden, während bei den übrigen 7 Nachkommenschaften von F1-Pflanzen auf 687 grüne 41 bunte kamen, so dass diese fast genau dem für trihybride Aufteilung geforderten Verhältnis ($^{7.2}/_{128}$ statt $^7/_{128}$) entsprechen. Zusammen haben wir dann bei den spaltenden Nachkommenschaften 904 grüne und 90 bunte Pflanzen, wonach der Anteil der panachierten Pflanzen an der Gesamternte in F2, nur die Spalter berücksichtigt, $^1/_{11}$ beträgt, also schon bedeutend weniger als der theoretischen Forderung bei dihybrider Bastardierung entspricht. Die Gesamtzahl der Individuen scheinbar nicht spaltender Nachkommen von F2 beträgt 726, so dass im ganzen, Spalter und scheinbare Nichtspalter zusammengenommen, 1630 Grünpflanzen 90 notierten Buntpflanzen gegenüberstehen; die letzteren betragen also auf die Gesamtzahl ausgeschlagen $^{6.7}/_{128}$, während theoretisch der trihybriden Spaltung $^7/_{128}$ Buntpflanzen entsprechen. Unter Berücksichtigung der geringen Samenzahl jeder Pflanze und des starken Verlustes infolge mangelhafter Keimkraft dürfte somit anzunehmen sein, das in F2 die trihybriden Spaltungszahlen auch bei den Einzelsaaten, ebenso wie bei den Sekundamassensaaten, zu erwarten gewesen wären, wenn nicht die angedeuteten Versuchsschwierigkeiten vorgelegen wären.

Betrachten wir im Anschluss die Bastardierung 79 × 34, so sehen wir, dass hier in F2 bei den 9 Einzelsaaten scheinbar überhaupt keine Spaltung eingetreten ist; nur die eine geprüfte Sekundasaat brachte $^1/_{28}$ bunte Nachkommen. In F3 haben dagegen sämtliche F1-Linien gespalten, so dass der Beweis geliefert ist, dass die Spaltungen in F2 nur nicht erkannt wurden. Dies beruht ebensowenig wie bei der vorigen Bastardierung auf Unachtsamkeit, sondern einmal darauf, dass die von der väterlichen Linie 34 übertragene Abnormität überhaupt schwerer und meist nur an den ersten Blättern einigermassen sicher kenntlich ist, während eine Kontrolle der Notierungen durch nachträgliches Absterben der abnormen Pflanzen hier nur ausnahmsweise eintritt (vergl. oben Tabelle 2). Ausserdem wird auch hier, wie bei 79 × 35, die geringe Individuenzahl und die mangelhafte Keimkraft (9—54 % Ausbleiben) die wirklichen Verhältnisse etwas verschleiert haben. Wenn ebenfalls die trihybride Aufteilung angenommen wird, so ist zu berücksichtigen, dass der Anteil der Buntpflanzen in F2 nicht gross sein konnte ($^7/_{128}$), es hätten bei den insgesamt 183 Individuen der 9 Einzelsaaten nur zusammen etwa 10 panachierte Pflanzen auftreten können, also durch-

schnittlich eine in jeder Individualsaat, eine Zahl, die in ihrer Kleinheit bei Berücksichtigung der angegebenen Einflüsse alles erklärt. In F 3 sind von 136 Nachkommenschaften 49 als spaltend notiert: das sind etwa $^{44}/_{123}$ gegenüber den theoretisch geforderten $^{58}/_{123}$; die Abweichung wird auf den gleichen Gründen beruhen, die in F 2 die Beobachtungen beeinflussten. Das Verhältnis der bunten zu den grünen Pflanzen bei den Spaltern beträgt 138 : 835, so dass die panachierten Pflanzen $\frac{526}{3702}$ oder 13,8 % der Gesamternte betragen gegenüber den theoretisch berechneten $\frac{616}{3702}$ oder 16,6 %. Auch diese Abweichung ist auf die oben angeführten Verhältnisse zurückzuführen, welche immer die beobachtete Zahl der bunten Pflanzen drücken.

Bei beiden Bastardierungen wurden also in F 2 zu wenig Spaltungen gebucht; doch ist bei 79 × 35 die Erklärung wahrscheinlicher, dass dort, wo die Abnormität zwar leichter kenntlich, aber für die Existenz der Pflanze gefährlicher ist, die bunten Pflanzen schon frühzeitig, teilweise vielleicht bevor sie richtig ans Tageslicht kamen, zugrunde gingen, während bei 79 × 34 die bunten Pflanzen schwerer auffindbar sind; in beiden Fällen stören ausserdem die geringen Samenzahlen pro Pflanze und die schlechte Keimkraft.

Theoretisch würde sich nach den vorausgeschickten Erörterungen als die Bastardierung folgendermassen darstellen lassen:

P : 79 × 34 = G 7 G 7 G 9 G 9 g 4 g 4 × g 7 g 7 g 9 g 9 G 4 g 4

F 1 : G 7 g 7 G 9 g 9 G 4 g 4 + G 7 g 7 G 9 g 9 g 4 g 4 = alles grün.

(Siehe Tabelle S. 336.)

Diese Aufstellung kann natürlich nur ein ungefährer Ausdruck für die zu erwartenden Erblichkeitsverhältnisse sein; an und für sich halte ich die Sache für viel komplizierter und bin überzeugt, dass die bei solchen Versuchen durch Rechnung nachweisbaren Erbeinheiten nur ganz grobe Abstufungen von viel feiner verlaufenden Vorgängen darstellen, ähnlich wie z. B. eine Tonleiter oder eine Grundfarbenskala auch nur in gruppenweiser Zusammenfassung und ganz oberflächlich die zugrunde liegenden feinen Schwingungen registriert. Insbesondere möchte ich an dieser Stelle nochmals hinweisen auf den Umstand, dass die weissen g g-Pflanzen und ebenso die durch die Formel g g . . . G 4 g 4 gekennzeichneten Weissflecken keineswegs als chlorophyllfrei anzusehen sind, weshalb den Zellen der betreffenden Gewebe eine — wenn auch abgeminderte — Fähigkeit zur Chlorophyllbildung auch durch einen Anlagenrest gewährleistet sein muss, den ich mit G 0 (G Null) bezeichnete. Durch das Zusammenspiel solcher unterwertiger Anlagenkomplexe mit höherwertigen, wie sie sich in den hier gekennzeichneten Genen G 3, G 4, G 5, G 7, G 9 darstellen, können weitaus feinere Abstufungen in der Ausprägung äusserer Eigenschaften einer Erklärung zugeführt werden, wie ich das in meiner zitierten Arbeit über

F1.	F2-Spaltung	F3-Spaltung	Anzahl der Individuen auf gleiche Vermehrung berechnet	
			F2	F3
G7 g7 G9 g9	1 g7 g7 g9 g9 = weiss	ohne Nachkommen	4 weiss	—
	2 G7 g7 g9 g9 = grün	3 : 1	8 grün	384 grün — blass (bezw. gefl.) 128 weiss
	2 g7 g7 G9 g9 = „	3 : 1	8 „	384 „ — „ „ „ 128 „
	4 G7 g7 G9 g9 = „	15 : 1	16 „	960 „ — „ „ „ 64 „
	7 übrigen Kombinationen = „	ohne sichtbare Spaltung	28 „	—
G7 g7 G9 g9 G4 g4	1 g7 g7 g9 g9 g4 g4 = weiss	ohne Nachkommen	1 weiss	—
	2 g7 g7 g9 g9 G4 g4 = blass (bezw. gefleckt)	3 : 1	2 blass (bezw. gefleckt)	32 „ 64 „ „ „ 32 „
	2 G7 g7 g9 g9 g4 g4 = grün	3 : 1	2 grün	96 „ — „ „ „ 32 „
	2 g7 g7 G9 g9 g4 g4 = „	3 : 1	2 „	96 „ — „ „ „ 32 „
	4 G7 g7 G9 g9 g4 g4 = „	15 : 1	4 „	240 „ — „ „ „ 16 „
	4 G7 g7 g9 g9 G4 g4 = „	13 : 2 : 1	4 „	208 „ 32 „ „ „ 16 „
	4 g7 g7 G9 g9 G4 g4 = „	13 : 2 : 1	4 „	208 „ 32 „ „ „ 16 „
	8 G7 g7 G9 g9 G4 g4 = „	61 : 2 : 1	8 „	488 „ 16 „ „ „ 8 „
	37 übrigen Kombinationen = „	ohne sichtbare Spaltung	37 „	

Verteilung der Individuen in F1 = alles grün.
„ „ „ „ F2 = 121 „ . 2 gefleckt (oder blassgrün), 5 weiss: grün : bunt = ca. 17 : 1
„ „ „ „ F3 = 3096 „ . 144 „ „ „ 472 „ „ „ „ 5 : 1.
(In F3 ohne Berücksichtigung der grünbleibenden, scheinbar nicht spaltenden Kombinationen.)

die Spelzenfarbe des Weizens dargetan habe. Es würde für den Zweck dieser Abhandlung zu weit führen, eine genügend erschöpfende Behandlung dieser Frage anzuknüpfen, sondern es sei nur darauf hingewiesen, dass bei einer solchen weitergehenden Analyse verschiedene, jetzt als Ausnahmen oder scheinbar auf Versuchs- und Beobachtungsschwierigkeiten beruhende Abweichungen von den theoretischen Zahlenverhältnissen erklärlich werden.

Fassen wir die Hauptergebnisse der vorstehend mitgeteilten Versuche kurz zusammen, so ist festgestellt, dass bei der Pferdebohne Rassen mit geminderter Fähigkeit zur Chlorophyllbildung existieren. Diese Atypie wird auf die Nachkommenschaft übertragen, und zwar nicht nur durch den mütterlichen Organismus, sondern auch durch Pollenstaub, so dass also echte Vererbung vorliegt. Die Vererbung folgt der Mendelschen Regel nach den Zahlenverhältnissen komplizierter Bastarde mit Dominanz der Anlagen zur Ergrünung, wobei für das Chlorophyllmerkmal mehrere gleichsinnig wirkende Erbeinheiten[1] (Gene, Faktoren) anzunehmen sind, bei deren gänzlichem oder teilweisem Fehlen nach bestimmten Verhältnissen die Abnormität eintritt. Der Chlorophylldefekt kann sich in verschiedenen Graden äussern, und die intermediären Grade treten wieder je nach der Rasse in verschiedener Weise auf, entweder in mosaikartiger Verteilung chlorophyllfreier Gewebepartien oder in gleichmässiger Verringerung (Verdünnung) des Blattgrüns innerhalb des gesamten Organs. Auch diese Verschiedenheit in der Form des Defektes ist erbliche Rasseneigenschaft, so dass bei jeder Linie wieder besondere Anlagen für die Chlorophyllbildung anzunehmen sind. Die als intermediär kenntlichen Stufen existieren nur in heterozygotischem Zustand; neben diesen abnorm gefärbten Heterozygoten gibt es aber infolge von Faktorenakkumulation und von Epistasie auch scheinbar normale Grünpflanzen heterozygotischer Struktur, aus denen neben normalen auch abnorme Nachkommen gezüchtet werden. Die Abnormität gehört zu den Panachierungen, und zwar zu der von Baur „Albicatio" genannten Kategorie; sie ist von äusseren Einwirkungen und den Verhältnissen der Lebenslage in weitem Maſse unabhängig. Was aber von besonderem theoretischen Interesse ist — die abnormen Erscheinungen beschränken sich, abgesehen von den frühzeitig absterbenden Individuen, in der Hauptsache auf das Jugendalter der Pflanzen und sind an den späteren Blättern und an der ausgewachsenen Pflanze in der Regel nicht mehr zu bemerken.

Welche Schlüsse sind nun für die landwirtschaftliche und besonders die züchterische Praxis aus diesen Untersuchungen zu ziehen? In dieser Beziehung ist zunächst festzustellen, dass das Auftreten solcher

[1]) Dieses Erklärungsprinzip ist zuerst von Nilsson-Ehle (Kreuzungsuntersuchungen an Hafer und Weizen. Lund 1909) bei der Spelzenfarbe usw. verwendet worden. A. Lang nennt solche Anlagen polymer, ich glaube aber, dass dieser Terminus unnötig ist.

panachierter Pflanzen in Pferdebohnensorten keineswegs allzu selten ist. Wenn der Blick für die Abnormität geschärft ist, gelingt es leicht, in käuflichen Bohnensorten unmittelbar nach dem Auflaufen und zuweilen auch noch später solche Buntpflanzen zu entdecken; wenn die Bohnenpflanzen schon eine gewisse Grösse haben, merkt man allerdings in der Regel nichts mehr davon, weil die Pflanzen mit zu wenig Chlorophyll absterben, während die weniger defekten ausheilen. Wie nun die Untersuchungen zeigen, ist der Pflanzenverlust durch Absterben abnormer Pflanzen unter Umständen ganz beträchtlich, so dass es zu fühlbaren Ertragsminderungen infolge Verdünnung des Bestandes kommen kann. Aber auch, soweit die Pflanzen nicht absterben, sind sie doch geschwächt, kommen später zur Blüte und zur Reife, und bringen, wie hier beobachtet, entweder gar keine oder beträchtlich weniger Samen als die normalen Pflanzen, und die Samen panachierter Pflanzen sind wieder vielfach kleiner und schlechter ausgebildet und ausserdem noch in der Keimkraft zuweilen zurückstehend, so dass die Ernte wesentlich geringer ausfällt sowie in der Tauglichkeit zu Saatzwecken gemindert ist. Infolgedessen haben die Pflanzenzüchter und Saatguterbauer alle Veranlassung, der Frage ihr Augenmerk zu schenken.

Züchterisch lässt sich die abnorme Erscheinung in dreifacher Richtung bekämpfen: Einmal, indem man zur Fortzüchtung nur die kräftigsten Pflanzen und bestausgebildeten Körner verwendet, da diese eine grössere Gewähr für eine normale Chlorophyllbefähigung bieten. Zweitens, indem man jede Zucht auflöst in lauter Individualsaaten, also das deutsche Zuchtverfahren mit Nebeneinanderführen mehrerer Linien und fortgesetzter Auslese mehrerer Individuen in jeder Linie durchführt. Dabei genügt es nicht, wenn innerhalb von Individualsaaten einzelne Jungpflanzen die Panachierung zeigen, nur diese Pflanzen zu verwerfen und von den scheinbar völlig normalen Individuen zu züchten, sondern man muss die ganze betreffende Individualsaat beseitigen. Denn auch die Grünpflanzen können heterozygotisch sein und die Abnormität wieder erzeugen, ohne dass man ihnen äusserlich etwas ansieht; und die vorstehend mitgeteilten mehrjährigen Versuche haben dargetan, dass durch blosse Pflanzenauswahl die Panachierung nicht völlig unterdrückt werden kann. Drittens muss man, sobald in einem Zuchtgarten oder einem Edelsaatgutfeld oder auch in der Nähe irgendwie abweichend grüne oder panachierte Pflanzen auftreten, diese vor der Blüte entfernen, weil sonst die Möglichkeit besteht, dass durch Insekten ihr Staub auf die gesunden Zuchten übertragen wird mit dem gleichen Erfolg, wie bei den vorstehenden Bastardierungen dem gesunden Stamm 79 die Krankheit willkürlich angezüchtet wurde. Ob bei Normallinien die Abnormität auch ohne Bastardierung und spontan, also etwa in Gestalt einer Verlustmutation (durch Ausfall von G-Faktoren) auftreten kann, ist eine Frage für sich.

Über das Blühen des Reises und einige sich daran anknüpfende Erscheinungen.

Von

M. Akemine,

Assistent-Professor am landw. Institut der kaiserl. Tohoku-Universitat zu Sapporo (Japan).

(Mit 6 Textabbildungen.)

Die Aufblühverhältnisse des Getreides haben in der letzten Zeit in erhöhtem Mafse die Aufmerksamkeit auf sich gezogen. So haben bisher schon verschiedene Autoren darüber umfangreiche und wertvolle Untersuchungen ausgeführt und deren Ergebnisse veröffentlicht, unter denen besonders Godron, Körnicke, Rimpau, Henning, v. Tschermak, Fruwirth, Nowacki, Hackel, Askenasy u. a. hervorzuheben sind. Leider beschränkten sich diese Untersuchungen hauptsächlich auf die in Europa wichtigen Getreidearten, d. i. Weizen, Roggen, Gerste und Hafer, und es sind, meines Wissens, bis vor kurzem eingehende Untersuchungen, betreffs des Reises, fast niemals angestellt worden. Diese Lücke auszufüllen, befasste ich mich im Laufe der letzten sechs Jahre im hiesigen Institute mit einem genauen Studium des Blühens dieser Art, deren Ergebnisse teilweise in den Jahren 1909, 1911 und 1912 veröffentlicht worden sind. Unter den Forschern, welche um diesen Gegenstand sich mehr oder weniger Verdienste erworben haben, können wir Körnicke (1885), Krauss (1907), Tong (1908), van der Stok (1910), Nakao (1911), Fruwirth (1912), Hektor (1913), Iso (1913) u. a. erwähnen, über deren Mitteilungen in der vorliegenden Arbeit referiert werden soll. Obschon meine diesbezüglichen Untersuchungen noch nicht ganz zu Ende gekommen sind, so sind sie doch im wesentlichen im Jahre 1913 zum Abschluss gebracht worden, und so möchte ich hier die bisherigen Ergebnisse zusammenfassen und mitteilen.

Die als Untersuchungsmaterial ausgewählte Reissorte war „Akage", welche am häufigsten in den kälteren Gegenden Japans angebaut wird. Die Aufblühverhältnisse werden ohne Zweifel verschieden sein, je nach den Reissorten und besonders den zur Verfügung stehenden Aussenbedingungen, darum müssen die nachstehenden Ergebnisse im wesentlichen auf die genannte Reissorte und die hiesigen klimatischen Verhältnisse sich stützen.

1. Entwickelung der Blüten.

Mit der Absicht festzustellen was für morphologische Übergänge die Reisblüte von ihrem jugendlichsten Stadium bis zum vollgebildeten zeigt, habe ich an bestimmten Tagen vor dem Blühen eine Pflanze

sowohl aus dem Zuchtgarten, als auch aus dem Topf herausgenommen und dann makroskopisch und mikroskopisch auf die Länge und Breite der Blütenteile untersucht. Da solche Untersuchungen natürlich derart angestellt werden müssen, dass es sich nie nur um ein Individuum, sondern um mehrere verschiedene handelt, so ist dabei irgend ein regelmässiges Fortschreiten der aufgefundenen Zahlen nicht zu erwarten. Das Untersuchungsresultat ist in der folgenden Tabelle angegeben, in welcher alle Zahlen in Millimetern angegeben sind. Die Länge und Breite der Staubfäden, Staubbeutel u. a. sind bei der je grössten Blüte an einer Rispe ausgemessen worden.

(Siehe Tabelle 1 S. 341.)

Aus obigen Ergebnissen möchte ich kurz den folgenden Schluss ziehen:

1. Im Vergleich der Pflanzen, die etwa 10 Tage vor dem Schossen stehen, mit den gerade aus der Blattscheide herausgehenden, ist im ersten Falle die Halmlänge viel kürzer, die an der Ährenbasis sitzenden Blüten sind viel kleiner als im letzten Falle, während die Ährenlänge und die Grösse der obersten Blüten nicht so weit in ihrer Entwickelung abweicht, und ferner steht die Entwickelung der verschiedenen Blütenteile bei jener nach.

2. Etwa 5 Tage vor dem Schossen erreicht jeder Blütenteil erst seine höchste Entwickelung. Beachtenswert ist es, dass nur die Griffel in dieser Zeit noch nicht genügend entwickelt sind.

3. Wenn das Wetter günstig ist, gehen die Reisblüten schneller in ihrer Entwickelung vor, und zwar werden sie wohlausgebildet und geschlechtsreif etwa 15 Tage nach dem Stadium, in welchem die Halm- und Rispenlänge kaum 10 mm, bezw. 2.5 mm, erreicht.

Natürlich hängt der Zeitraum, welchen die Reisblüten für ihre vollständige Ausbildung in Anspruch nehmen, vom jeweiligen Wetter, besonders vor allem von der Lufttemperatur ab. Daher ist es notwendig, hier die mittlere Tagestemperatur während meiner Beobachtungen beizufügen.

Tabelle 2.

Tage	Mittlere Tagestemperatur	Tage	Mittlere Tagestemperatur	Tage	Mittlere Tagestemperatur	Tage	Mittlere Tagestemperatur
4 Aug. 1908	21,45	14 Aug 1908	23.99	23. Juli 1909	17.76	2 Aug 1909	24.00
5 „ „	22,71	15. „ „	22.35	24 „ „	18.93	3 „ „	23.82
6 „ „	24.14	16 „ „	21.68	25 „ „	22.94	4 „ „	24.31
7 „ „	21.65	17. „ „	22.15	26. „ „	23.00	5 „ „	24.57
8 „ „	22,86	18. „ „	22.66	27 „ „	19.69	6. „ „	25,72
9 „ „	22.24	19. „ „	22.09	28 „ „	20.60	7. „ „	25.51
10 „ „	23.10	20 „ „	22.30	29 „ „	20.59	8 „ „	24.03
11. „ „	24.54	21. „ „	24,11	30. „ „	23.65	9. „ „	24.22
12 „ „	24.37	22. „ „	21.49	31. „ „	23.96	10 „ „	18.11
13 „ „	23.77	22. Juli 1909	16.94	1. Aug. 1909	23,80	11. „ „	16.[illegible]

Tabelle 1.

Jahrgang	Tage	Gesamt-länge	Halm-zahl	Halm-länge	Länge des Scheiden-blattes über Rispenspitze	Rispenlänge	Die grösste Frucht an der Rispenspitze		Die kleinste Frucht an der Rispenbasis	
							Länge	Breite	Länge	Breite
1908	4. August	340	1	20	—	4	0,56	0,40	—	—
	13. „	560	3	50	30	150	7,50	3,00	3,50	1,50
	22. „	690	5	220	halb geschossen	150	7,00	3,50	7,00	3,00
1909	22. Juli	620	6	70	60	145	7,00	3,00	2 50	1,50
	26. „	710	8	80	80	175	7,00	3,50	5,00	2,00
	31. „	820	6	200	wenig geschossen	100	7,00	3,50	7,00	2,50
1909	27. Juli	540	9	10	—	2,5	—	—	—	—
	1. August	710	11	50	90	155	4,00	2,00	1,60	1,04
	6. „	800	17	180	30	195	7,00	3,00	7,00	3,00
	11. „	780	23	420	ein Viertel gesch.	170	7,00	3,00	7,00	3,00

Jahrgang	Tage	Staubfäden		Staubbeutel		Fruchtknoten		Griffel		Narben		Schüppchen	
		Länge	Breite	Länge	Breite	Länge	Breite	Länge	Breite	Länge	Breite	Länge	Breite
1908	4. August	—	—	0,19	0,11	—	—	—	—	—	—	—	—
	13. „	1,04	0,10	1,52	0,32	0,64	0,34	0,32	0,11	0,91	0,24	0,96	0,48
	22. „	2,40	0,06	1,76	0,40	0,88	0,40	0,48	0,13	1,28	0,72	1,04	0,51
1909	22. Juli	1,20	0,08	1,20	0,32	0,56	0,40	0,23	0,11	0,88	0,14	0,80	0,51
	26. „	1,20	0,08	1,20	0,37	0,72	0,12	0,40	0,11	0,88	0,24	1,12	0,64
	31. „	1,60	0,08	1,92	0,38	0,80	0,40	0,40	0,11	1,12	0,40	1,12	0,64
1909	27. Juli	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1. August	0,80	0,08	1,12	0,27	0,40	0,29	0,24	0,08	0,50	0,08	0,56	0,40
	6. „	1,44	0,08	1,76	0,40	0,80	0,38	0,48	0,08	0,88	0,32	1,12	0,61
	11. „	1,60	0,08	1,60	0,40	0,88	0,35	0,40	0,08	1,12	0,56	1,04	0,61

2. Morphologische Änderungen der Blütenteile beim Blühen.

Beim Blühen weisen die Reisblüten verschiedene morphologische Veränderungen (Fig. 25) auf. Zunächst gilt es, das Verhalten der Spelzen zu erwähnen. Man hat schon darauf hingewiesen, dass unter den Getreidearten einige mit offenen Spelzen und andere mit geschlossenen abblühen. Der Reis zeigt als Regel offene Blüten, wie es beim Weizen und Roggen der Fall ist. Aber wenn die Aussenbedingungen ungünstig sind, blühen er manchmal kleistogamisch ab, d. i. selbst wenn die Staubfäden sich strecken, die Staubbeutel zur Spelzenspitze emporgeschoben und die Pollenkörner auf die Narben ausgestreut sind, können die Spelzen ganz geschlossen bleiben. Fruwirth (7) sagt, dass das kleistogamische Auf-

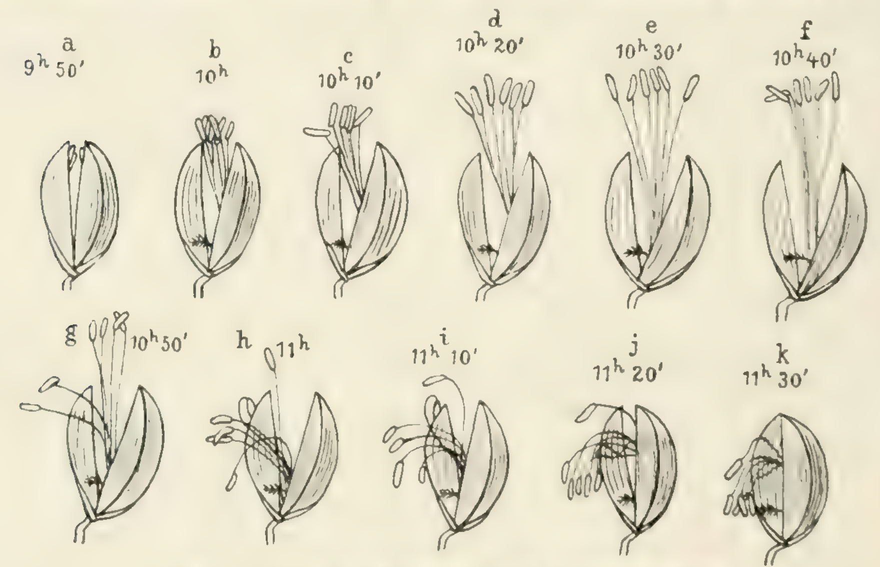


Fig. 25. Verlauf des Blühens einer Blüte an normalen Tag.

blühen am Weizen bei kaltem Wetter und Regen vorkomme. Betreffs des Verhaltens bei Regen hatte ich nicht die Gelegenheit, solches zu beobachten, aber ich konnte feststellen, dass kaltes Wetter Kleistogamie verursachen kann. Im Jahre 1913 hatten wir sehr kaltes Wetter, so dass bei der Aufblühezeit des Reises selbst die Temperatur am Tage kaum 20° C. erreichte. (Hinsichtlich der Zahlenangaben der Temperatur s. Tabelle 13 S. 368.) Am 1. September markierte ich 50 Reisblüten im Zimmer, und fand am 3. September, dass alle Blüten, ausgenommen drei, sich geöffnet hatten, wie aus dem Entleeren des Spelzeninhalts ersichtlich war. Bei diesen 3 Blüten hingegen blieben alle 6 Staubbeutel innerhalb der Spelzen, während die Befruchtung erfolgt war und die Früchte zu wachsen begannen. Nach meiner Beobachtung werden beim Blühen des Reises, sogar bei kaltem und nassem Wetter, alle Staubbeutel, oder wenigsten ein Teil derselben aus den Spelzen

emporgeschoben; so könnten also die ebenerwähnten 3 Blüten als kleistogamisch geblüht habend betrachtet werden. Ich habe weiter an demselben Tage beim Reis im Freien eine andere Tatsache gefunden, welche diese Ansicht bestätigen soll. Einige Rispen wurden hinsichtlich der Blühverhältnisse einer eingehenden Untersuchung unterworfen; eine Rispe davon gab folgendes Resultat:

A. Früchte ausgebildet:
  1. mit 6 Staubbeuteln . . . . 4 Blüten
  2. ohne Staubbeutel oder mit einem Teil derselben . 28 „

B. Früchte nicht ausgebildet:
  1. mit 6 Staubbeuteln, ohne Pollen auf Narben . . . 15 „
  2. ditto, mit Pollen auf Narben . . . . 16 „
  3. ohne Staubbeutel oder mit einem Teil derselben, ohne Pollen auf Narben . . . . 11 „
  4. ditto, mit Pollen auf Narben . . . . 14 „

Andere Rispen gaben auch ein diesem näherstehendes Resultat. Die vier Blüten, welche in A 1 bezeichnet sind, sollten nach meiner Ansicht als kleistogamische Blüten betrachtet werden.

Der Winkel, mit welchem die Spelzen in ihrer höchsten Ausspreitung klaffen, beträgt nach meinen Beobachtungen unter günstigen Verhältnissen 28—36°, meistens ca. 30°. Der Zeitpunkt, in dem die Spelzen in ihrer höchsten Ausspreitung liegen, ist nicht leicht zu erkennen, aber ich nahm aus meinen vorhergegangenen Erfahrungen an, dass dies im wesentlichen der Zeit enspricht, wenn die aus den Spelzen heraustretenden Staubfäden ihre grösste Länge erreichen ohne schon ihren Turgor zu verlieren. Wie Fruwirth (7) schon geäussert hatte, scheint es wahrscheinlich, dass unter niedriger Temperatur der in Frage stehende Winkel ein kleiner ist.

Wie das Öffnen und Schliessen der Spelzen vor sich geht, hängt von den zurzeit zur Verfügung stehenden äusseren Bedingungen, insbesondere der Lufttemperatur und der Feuchtigkeit ab. Unter günstigen Bedingungen geht das Blühen im wesentlichen in folgender Weise vor sich. Das Öffnen der Spelzen schreitet von der Spitze allmählich nach der Basis zu, und wenn das Öffnen die Spelzenbasis erreicht, beträgt der Winkel zwischen beiden Spelzen etwa $^1/_4$—$^1/_3$ des Winkels in seiner höchsten Ausspreitung. Falls das Wetter günstig ist, tritt dieses Stadium des Öffnens plötzlich ein, während im umgekehrten Falle es ziemlich langsam geht, so dass man diesen Vorgang genau beobachten kann. Von diesem Stadium an spreiten die Spelzen aus, bis sie nach etwa 5—15 (20) Minuten am weitesten auseinander stehen. Das Schliessen geht langsamer als das Öffnen; nach meiner Beobachtung sind dafür wenigstens 15—20 Minuten nötig. Der ganze Zeitraum, in welchem die Spelzen offen bleiben, ist gewöhnlich $1^1/_2$—$2^1/_2$ Stunden. Wenn das Wetter ungünstig

ist, so kommen auffällige Abweichungen von dieser Regel vor. Im allgemeinen verlängern niedere Temperatur und Nässe die Zeitdauer des Öffnens. Als Belege dafür seien hier einige Beispiele besprochen. Am 20. August 1909 sah ich einige Blüten, welche um 1 Uhr P. M. bei Regen sich öffneten und dann erst um $4^1/_2$ Uhr P. M. sich wieder geschlossen hatten. Am 5. September 1909 fand ich auch einige Blüten, welche um 6 Uhr P. M. aufgegangen und bis zum nächsten Morgen in diesem Zustand verblieben waren. Im allgemeinen können wir sicher sagen, dass Trockenheit und höhere Temperatur die Blühdauer verkürzen, während Nässe und niedere Temperatur sie verlängern. Wie schon von Körnicke (18) und vor kurzem von mir (4) mitgeteilt worden ist, umgreifen die Deck- und Vorspelze der Reisblüte einander hakig, so dass sie nicht leicht zu trennen sind. Selbstverständlich gehen sie beim Blühen auseinander, aber einige Zeit nach dem Abblühen werden sie wieder wie sonst geschlossen. Ich habe einmal einen Versuch gemacht zu beobachten, wie lange es vom Abblühen bis zum Wiederumgreifen der Spelzen dauert. Ich markierte mehrere Blüten, welche am 10. August 1911 sich öffneten, und achtete seitdem von Tag zu Tag auf ihre Wiederherstellung. Es kam zur nachstehenden Folge. Bis zum dritten Tage geschah nichts, am vierten Tage aber begannen einige von der Basis nach der Spitze zu allmählich einander zu umgreifen. Am fünften Tage haben die meisten Blüten schon die Ergreifung vollendet, während nicht wenige noch auf dem Wege danach sind, und ferner einige auch noch in ganz getrenntem Zustande bleiben. Nach sieben Tagen kamen fast alle Blüten mit wenigen Ausnahmen in ihren vorigen Zustande zurück. Im wesentlichen könnte also die Wiederumgreifung der getrennten Spelzen erst nach ca. vier Tagen beginnen und nach ca. sieben Tagen beendet sein, und ferner geschieht der Vorgang von der Basis der Spelzen ab allmählich nach den Spitzen zu. Es unterliegt keinem Zweifel, dass die betreffende Zeitdauer von den zurzeit zur Verfügung stehenden Aussenbedingungen bis zu einem gewissen Grade beeinflusst wird.

Was die Beziehung zwischen der Bestäubung und dem Schliessen der Spelzen anbetrifft, so hat man oft darauf hingewiesen, dass die Bestäubung zum Schliessen der Spelzen notwendig ist. v. Tschermak (26) fand, dass nicht bestäubte oder kastrierte Roggenblüten einen Tag oder eine Woche lang offen bleiben. Nowacki (22) hat auch beim Weizen und Roggen beobachtet, dass die Spelzen wochenlang geöffnet bleiben, wenn die Narbe gar nicht oder nicht mit annehmbaren Pollen bestäubt wird. Nach meiner Beobachtung ist dies keineswegs der Fall beim Reis. Ich habe im Jahre 1913 einigen noch nicht geöffneten Blüten ihre Spelzenspitzen abgeschnitten, ihre Staubbeutel beseitigt und ferner, um sie vor fremden Pollen zu schützen, sie mit Tüten aus trans-

parentem Papier bedeckt. Beim Öffnen wurde die Zeitdauer bis zum Schliessen beobachtet, und es fand sich, dass die meisten nach 2 bis $2^1/_2$ Stunden wieder geschlossen waren. Einen Beleg dafür, dass die Bestäubung nicht für das Schliessen der Spelzen notwendig ist, bietet auch die Tatsache, dass selbst im Falle, wo im Freien das Öffnen der Spelzen mit ungeplatzten Staubbeuteln verbunden ist, das Schliessen wie gewöhnlich vor sich zu gehen pflegt. Nach diesen Erfahrungen scheint die Ansicht, dass die Bestäubung zum sofortigen Schliessen der Spelzen notwendig ist, wenigstens für den Reis nicht richtig zu sein. Aber besonders beachtenswert ist die Beziehung zwischen der Befruchtung und dem Wiederumgreifen der Spelzen. Wie schon erwähnt, bedürfen geöffnete Spelzen einiger Tage zu ihrer Wiederumgreifung, und dieser Akt kommt nur erst in Verbindung mit der Befruchtung vor; ohne Befruchtung werden die Spelzen niemals wie vorher hakig geschlossen, obwohl sie sogleich miteinander in Berührung kommen. Ich habe am 1. September 1913 bei 12 geöffneten aber ungeplatzte Staubbeutel tragenden Blüten alle ihre Staubbeutel beseitigt, sie mit Papiertüten bedeckt und am 17. September an ihnen beobachtet, dass sie sich alle scheinbar geschlossen hatten, aber ohne hakiges Umgreifen der Spelzen, so dass diese mittelst einer Pinzette leicht voneinander zu trennen waren. Im allgemeinen lassen sich die Spelzen, wenn keine Befruchtung eintrat, leicht auseinander trennen. Interessanter ist die Erscheinung, dass sogar bei nicht ganz geöffneten Blüten die Spelzen ihre hakiggreifende Kraft verlieren können, so dass es leicht ist, sie zu trennen, wenn sie lange Zeit nicht befruchtet geblieben sind. Wir hatten im Jahre 1913, wie schon betont wurde, sehr kaltes Wetter, und im Freien blieben mehrere Blüten ganz ohne sich zu öffnen. Ich konnte auch an den offenbar noch nicht geöffneten Blüten beobachten, dass ihre Spelzen die einander umgreifende Kraft verloren hatten, so dass sie leicht zu trennen waren. Freilich ist dies nicht der Fall bei den Blüten gleich nach dem Schossen. Dies gibt, nach meiner Ansicht, darüber Auskunft, dass die Befruchtung nicht nur für das Wiederhakigwerden der Spelzen unentbehrlich ist, sondern auch, dass ohne diesen Akt selbst die noch nicht geöffneten Blüten die umgreifende Kraft der Spelzen verlieren.

Beim Blühen treten noch andere Änderungen an der Blüte ein, von denen zunächst die Anschwellung der Schüppchen (Lodiculae) zu erwähnen ist. Es ist seit langem schon bekannt, dass das Öffnen der Spelzen an den Gräsern durch die Anschwellung der beiden Schüppchen bewirkt wird (Hackel, Askenasy, Rimpau). Dieses stellte ich auch beim Reis fest. Nach meiner Beobachtung beträgt die Dicke der Schüppchen vor dem Blühen am dicksten Teile gemessen, etwa 0,2 mm, aber beim Öffnen schwellen sie plötzlich an und erreichen die Dicke

von etwa 0,6 mm (0,53—0,62 mm). Der hierdurch bewirkte grössere Turgor drängt die Deckspelzen nach aussen, und ruft das Öffnen der Blüten hervor. Nachdem die Schüppchen ihr Schwellwasser abgegeben haben, kehrt die Deckspelze vermöge ihrer Elastizität in ihre frühere Lage zurück, d. h. sie schliesst wieder an. In Hinsicht auf die direkte Ursache des Anschwellens der Schüppchen haben Zudellel (30) und Nakao (23) darauf hingewiesen, dass dasselbe auf das Wesen der stark osmotischen Substanz in den Zellen der Schüppchen zurückzuführen ist.

Ferner ist die Streckung der Staubfäden bemerkenswert. Im normalen Zustande vor dem Blühen beträgt die Länge der Staubfäden kaum etwa 1,6 mm. Beim Öffnen aber findet eine auffallend schnelle Streckung statt, bis sie endlich etwa 8 mm erreichen, während ihre Breite sich im wesentlichen nicht ändert, immer etwa 0,08 mm betragend. Askenasy (5) bestätigte auch beim Spelz und Roggen, dass die Breite der Staubfäden sogar nach ihrer Streckung fast gleich wie sonst bleibt. Als Folge dieser auffallenden Streckung der Staubfäden werden die Staubbeutel aus den Spelzen emporgeschoben, und nach dem Schliessen bleiben sie auch aussen. Die Zeitdauer vom Öffnen der Spelzen bis zur vollen Streckung der Staubfäden ist verschieden, je nach dem dann zur Verfügung stehenden Wetter, aber unter günstigen Verhältnissen beträgt sie etwa 40 Minuten. Nachdem die Staubfäden ihre volle Länge erreicht haben, erhalten sie ihren Turgor während etwa 20 Minuten ohne herabzuhängen.

Dass die Verlängerung der Staubfäden und das Platzen der Staubbeutel durch äussere Bedingungen in erhöhtem Maſse beschleunigt wird, wurde von mir im Jahre 1913 zur Genüge beobachtet und festgestellt. Ich habe an einigen Blüten, deren Staubbeutel von ihrer eigentlichen Lage etwas nach oben emporgeschoben wurden, die Spelzenspitzen abgeschnitten, was zur Folge hatte, dass die Staubbeutel mancher Blüten sogleich oder nach einigen Minuten herauszutreten begannen. Das Platzen der Beutel hat vor dem vollständigen Heraustreten derselben ausser die Spelzen stattgefunden und bei ihrem ganzen Heraustreten sah ich, die zugehörigen Narben mit reichlichem Pollen bedeckt. Die Spelzen begannen auch sich zu öffnen, als die Beutel ganz ausserhalb derselben getreten waren oder kurz zuvor. Diese Erscheinung deckt sich mit Biffens (6) Beobachtung an Weizen, und bietet einen Beleg dafür, dass die Staubfäden von Aussenbedingungen beeinflusst werden, die auch das Platzen der Beutel und das Öffnen der Spelzen hervorzurufen imstande sind.

Betreffs des Pistills erfolgen keine nennenswerten Veränderungen während des Öffnens der Spelzen, ausgenommen, dass die Narbenäste sich seitlich ausbreiten, und mitunter noch nach dem Schliessen der Spelzen aussen bleiben.

3. Beeinflussung des Blühverhaltens durch die Aussenbedingungen.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass das Blühen nur in dem Falle vor sich geht, wenn die vegetativen Organe bereits bis zu einem bestimmten Grade entwickelt sind, aber die genaue Entwickelung der vegetativen Organe führt nicht immer das Blühen herbei, es sei denn, dass die Aussenbedingungen dafür günstig sind. Die Aussenbedingungen wirken dann allerdings auf die Blühzeit sowohl innerhalb eines Jahres als auch innerhalb eines Tages ein. Und die Aufblühzeit innerhalb eines Jahres wird nicht nur von den jeweiligen Aussenbedingungen, sondern von denen während ihrer ganzen Vegetationsperiode beeinflusst. Ich möchte mich aber nur darauf beschränken jene, welche die Aufblühzeit innerhalb eines Tages beeinflussen, zu schildern.

Die Tagesstunden, wo das Blühen des Reises stattfindet, sind keineswegs bestimmte. Nach meinen Beobachtungen, beginnt das Blühen am frühesten um 8 Uhr A. M., am spätesten 4—5 Uhr P. M. und die Zeit, wo das Blühen endet, ist ebenso variabel, am frühesten um Mittag, dagegen am spätesten um 6 Uhr P. M. aber in ausserordentlichen Fällen kann es sogar bei Nacht geschehen. Unter normalen Umständen beginnt das Aufblühen um 9 Uhr A. M., erreicht seinen Höhepunkt um 11 Uhr A. M. oder Mittags und beendet sich um 3 Uhr P. M. Während 11 Tagen, vom 30. Juli 1909 bis zum 9. August, hatten wir sehr günstiges Wetter, so könnte die derzeitige Aufblühfolge, welche in der Tabelle 3 angezeigt ist, die eben erwähnte Tatsache zur Genüge klar machen.

Auf den ersten Blick könnte man denken, dass, falls die Aussenbedingungen günstig sind, die Aufblühdauer innerhalb eines Tages eine längere ist, und dagegen im umgekehrten Falle eine kürzere. Aber dies ist keineswegs der Fall. Im Gegenteil unter dieser Voraussetzung, kommt das Aufblühen im ersten Falle früher zu Ende, es ist also eine kürzere Aufblühdauer die Folge, und im letzten Falle ist das Umgekehrte der Fall. Der Grund dieser Erscheinung liegt vielleicht darin, dass, falls die Aussenbedingungen günstig sind, die dem Öffnen näher stehenden Blüten von der kräftigen Reizung sogleich zum Öffnen gedrängt werden, während im umgekehrten Fall sie sich langsam öffnen können. Die Tabelle 6 wird dazu dienen, diese Tatsache klar zu machen, woraus man ohne weiteres ersehen kann, dass das Aufblühen nicht bloss bis um 10 Uhr P. M., sondern selbst darnach stattfinden kann.

Was unter den Aussenbedingungen die grösste Rolle für den Aufblühvorgang spielt, ist ohne Frage die Wärme. Vergleicht man den Aufblühvorgang und die Temperaturschwankungen innerhalb eines Tages, so wird man ohne weiteres ausfinden, dass sie zueinander in engerer Beziehung stehen. Im Hinblick auf diesen Punkt, hatte ich in den

Jahren 1908, 1909 und 1911, jede Stunde von 8 Uhr A. M. bis 6 Uhr P. M., und im Jahre 1910 von 7 Uhr A. M. bis 10 Uhr P. M. die sich öffnenden Blüten an bestimmten Versuchspflanzen ausgezählt und diese mit der derzeitigen Temperatur verglichen, welche aus den Beobachtungen in der Sapporo-Wetterwarte nebst hiesigem Institut zusammengestellt ist. Das Resultat lautet folgendermassen:

(Siehe Tabellen 3—6 S. 350—355.)

Die Tabellen 1 und 2 weisen die Ergebnisse des Aufblühvorgangs in der Zeit auf, wo die betreffende Temperatur etwa auf 25° C. steigt, und hier kam das Aufblühen aller Pflanzen im wesentlichen in 14 bezw. 17 Tagen zum Schluss. Die Tabellen 3 und 4 dagegen sind die Ergebnisse in den Fällen, wo die Temperatur immer niedriger als 25° C. ist und selbst nach 29 bezw. 32 Tagen das Aufblühen noch nicht zum Schluss kommt. Diese Ergebnisse sind daher vom höchsten Wert, den Aufblühvorgang bei höherer und niederer Temperatur hinlänglich zu erklären.

Erstens ist sicher, dass es eine innige Beziehung zwischen dem Aufblühen und der Temperatur gibt. Das Aufblühen findet niemals bei einem bestimmten Grad der Temperatur statt, für dasselbe gibt es eine günstigste. Aus den Tabellen 3 und 4 lässt sich der Schluss ziehen, dass die minimale Temperatur etwa 15° C. wäre. Bei etwa 15° C. findet meistens das Aufblühen nicht statt, aber in einigen Fällen geschieht dies doch, also würde es nicht unrichtig sein, etwa 15° C. als die minimale Grenze anzunehmen. Aber man muss nicht annehmen, dass das Aufblühen immer vor sich geht, wenn die Temperatur etwa auf 15° C. steigt, vorausgesetzt, dass andere Umstände gleich seien. Zum Beispiel, aus der Tabelle 1 kann man leicht sehen, dass jeden Tag um 8 Uhr morgens die Temperatur schon etwa auf 25° C. steigt, ohne dass Blüten sich öffnen. Vielleicht ist nicht die Temperatur im Augenblick des Aufblühens, sondern die einige Zeit anhaltende Wirkung der Temperatur dafür entscheidend. In andern Worten, das Aufblühen wird nicht von der jeweiligen Temperatur, sondern von deren andauernder Wirkung hervorgerufen.

Im Hinblick auf die günstigste Temperatur des Aufblühens können wir als solche die Temperatur annehmen, in welcher innerhalb eines Tages die meisten Blüten an einer bestimmten Anzahl Pflanzen sich zu öffnen imstande sind. Die Ergebnisse in den Tabellen 1 und 2 entsprechen ohne Zweifel eben diesem Fall, und auch in Vergleichung mit den Tabellen 3 und 4 würde der Schluss sicher gezogen werden, dass die günstigste innerhalb der wirklich eintretenden Temperaturen ca. 30° C. sei. Bemerkenswert ist, dass auch in diesem Falle die andauernde Wirkung der Temperatur dafür notwendig ist. Ferner auch,

dass in den vorliegenden Tabellen die höchste Temperatur und der höchste Aufblühvorgang nicht immer übereinstimmen, sondern, wenn die Temperatur ihr Maximum noch nicht erreicht hat, geht das Aufblühen schon im höchsten Ausmafs vor sich. Dies kann dadurch bewirkt werden, dass, da die Temperaturamplitude, welche das Aufblühen zulässt, weit ist, so viele Blüten schon zum Öffnen gefördert werden, ohne die günstigste Temperatur zu erwarten. Es fragt sich dann natürlich, ob die eben erwähnte Temperatur, d. i. 30° C., eine unbedingt günstigste Temperatur ist, oder irgend eine höhere Temperatur dafür geltend ist. Im Sommer 1908 beobachtete ich, dass gegen Mittag eines Tages die Temperatur im Glashaus 35° C. erreichte, aber zurzeit keine Blüten sich öffneten; im Jahre 1910 beobachtete ich ganz analoges. In beiden Fällen kam das Aufblühen niemals bis zum nächsten Tage vor. Wie lässt diese Erscheinung sich erklären? Sie rührt keineswegs davon her, dass die höhere Temperatur das Aufblühverhalten gestört hätte, sondern nur davon, dass die höhere Temperatur die geschlechtsreifen Blüten zum Öffnen befördert hatte, so dass der Blühvorgang früher zum Ende gekommen war. Diese Annahme ist weiter durch die nachfolgenden Versuche festgestellt worden, welche mit Rücksicht darauf, die Verhältnisse zwischen dem Aufblühen und der höheren Temperatur bekannt zu machen, ausgeführt worden sind. Diese Versuche habe ich in der Weise angestellt, dass drei dem Blühen näher stehende Rispen mit ziemlich langen Halmen abgeschnitten, in eine wasserhaltende Flasche gesteckt und in den Thermostat gestellt worden sind. Die Ergebnisse sind folgende:

Tabelle 7.

Versuch 1.

Temperatur Grad	Anzahl der geöffneten Blüten nach 30 Minuten	nach 1 Stunde	nach 3 Stunden	nach 5 Stunden
26—27	21	4	0	0
35	25	13	5	0
40	50	19	3	0
Versuch 2.				
26	49	3	0	0
45	20	1	1	0

Versuch 3.

Temperatur Grad	Anzahl der geöffneten Blüten nach 30 Minuten	nach 2 Stunden	nach 3 Stunden	nach 4 Stunden	nach 5 Stunden
24	3	5	0	1	0
50	24	5	1	4	0

(Fortsetzung des Textes S. 356.)

Tabelle 3. **A. Bei höherer Temperatur.**

(Anzahl der Versuchspflanzen 20.)

	8 A. M.		9 A. M.		10 A. M.		11 A. M.		Mittag		1 P. M.		2 P. M.		3 P. M.		4 P. M.		5 P. M.		6 P. M.	
	T[1]	B[2]	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B
30. Juli 1908	24,1	0	25,2	0	26,8	0	26,8	0	28,2	2	29,1	0	28,8	0	28,4	0	28,6	0	26,3	0	24,5	0
31. „	25,6	0	25,7	0	26,0	0	26,5	1	27,1	5	27,9	46	28,4	1	27,4	0	26,7	0	25,3	0	22,9	0
1. August 1908	24,4	0	26,5	0	26,4	1	26,7	93	26,5	139	27,0	48	26,9	6	27,3	1	26,6	0	24,9	0	24,0	0
2. „	24,2	0	25,2	0	26,1	38	27,1	78	27,3	408	27,4	35	27,3	6	26,7	0	26,3	0	25,6	0	24,7	0
3. „	25,9	0	26,3	3	27,3	10	27,2	327	27,8	499	27,7	59	27,7	3	26,6	2	26,8	1	25,9	0	24,0	0
4. „	25,1	0	27,0	0	27,8	12	28,6	716	29,2	251	29,2	94	29,3	9	29,2	0	28,3	0	27,2	0	25,0	0
5. „	25,1	0	26,7	0	28,2	11	29,5	592	29,5	724	29,8	69	29,6	32	29,2	7	28,6	2	28,6	0	26,4	0
6. „	26,1	0	27,1	7	28,0	58	29,0	504	30,3	396	29,8	28	30,2	13	29,2	3	28,0	0	27,9	0	26,9	0
7. „	28,2	0	28,8	70	30,1	79	30,8	306	31,3	87	32,0	7	31,8	3	30,8	0	26,6	0	24,9	0	23,8	0
8. „	23,3	0	24,7	1	26,1	38	28,3	97	28,9	8	28,0	0	27,2	1	27,2	0	27,1	0	24,4	0	23,4	0
9. „	27,0	0	28,0	0	28,0	0	28,4	11	28,6	41	28,4	4	26,9	1	27,8	1	27,1	0	26,1	0	24,5	0
10. „	18,2	0	19,5	1	20,5	0	20,2	0	20,2	1	21,7	4	21,9	0	21,9	3	21,2	0	20,2	0	19,1	0
11. „	16,8	0	19,8	0	22,0	0	22,2	0	22,2	0	21,6	1	21,5	0	20,8	0	19,0	0	18,0	0	16,6	0
12. „	16,6	0	18,8	0	19,2	0	19,6	0	20,0	0	19,8	2	19,3	0	19,0	0	18,4	0	18,6	0	18,6	0
Mittel der Temperatur[3]	25,5		26,5		27,5	—	28,1		28,6		28,1		28,6		28,1		27,3		26,2		24,6	
Gesamte Blütenzahl		0		83		257		2755		2457	—	391	—	75	—	17	—	3	—	0	—	0

[1] T = Temperatur. — [2] B = Anzahl der offenen Blüten. — [3] Die drei letzten Tage ausgeschaltet.

Tabelle 4. (Anzahl der Versuchspflanzen 16.)

5. August 1909. .	22,2	0	23,0	0	23,3	0	24,9	0	25,7	0	27,2	0	26,7	0	23,5	**1**	23,1	0	22,5	0	22,2	0
6. „ „ . .	20,9	0	21,0	0	21,6	0	22,4	0	23,3	0	23,3	1	23,5	5	24,8	9	24,0	**11**	23,3	1	22,0	0
7. „ „ . .	24,1	0	24,9	0	25,1	5	25,1	3	25,3	7	25,5	**56**	25,6	12	25,1	1	24,0	1	22,3	0	22,0	0
8. „ „ . .	22,5	0	23,3	1	24,7	5	24,6	2	24,6	4	25,3	**26**	25,3	9	24,7	12	23,5	3	23,3	0	22,5	0
9. „ „ . .	22,1	1	22,5	1	22,9	1	23,7	1	24,1	6	23,5	61	23,5	**129**	22,9	127	21,8	10	20,6	0	19,7	0
10. „ „ . .	22,0	0	22,4	0	23,9	0	23,5	5	24,7	6	24,7	**212**	25,1	46	24,8	20	24,5	14	23,8	0	23,3	0
11. „ „ . .	23,4	0	25,3	0	26,6	13	27,1	28	27,9	228	28,2	**288**	27,4	36	27,6	1	27,4	1	26,4	0	24,4	0
12. „ „ . .	23,5	0	25,6	0	26,3	5	27,0	**335**	27,6	109	27,4	146	25,9	121	25,9	0	24,1	0	22,7	0	22,6	0
13. „ „ . .	22,2	0	21,8	0	23,6	0	24,3	5	22,5	34	22,5	**98**	22,6	42	22,3	80	22,0	10	21,6	0	21,2	0
14. „ „ . .	22,0	0	23,3	0	23,7	8	24,9	43	25,9	93	25,9	**431**	25,5	56	25,5	4	24,1	1	22,5	0	22,4	0
15. „ „ . .	22,7	0	23,5	1	24,9	1	25,4	21	25,7	45	26,3	**383**	26,0	64	26,3	13	24,9	1	24,1	0	22,9	0
16. „ „ . .	19,0	0	20,6	0	20,6	0	22,4	0	23,4	2	23,8	3	24,8	86	24,1	**107**	23,8	25	21,7	19	20,3	0
17. „ „ . .	17,0	0	19,6	0	21,2	0	22,5	0	23,3	0	22,7	5	22,0	**6**	22,0	2	21,0	0	20,4	0	19,2	0
18. „ „ . .	18,6	0	21,3	1	22,0	1	22,5	0	22,7	36	23,2	**39**	23,0	20	22,5	12	21,6	9	20,6	22	19,3	0
19. „ „ . .	19,7	0	22,2	0	23,5	0	25,0	70	25,7	**166**	25,5	82	25,4	48	24,5	50	23,3	18	21,6	2	19,6	0
20. „ „ . .	21,3	0	22,2	0	23,1	0	23,9	24	24,5	45	24,6	**48**	24,4	46	24,1	18	23,1	13	22,6	1	21,4	0
21. „ „ . .	21,4	0	22,5	0	23,5	0	24,3	—	25,0	—	25,2	**31**	25,0	19	24,8	7	24,1	3	23,1	0	21,0	0
Mittel d. Temperatur:	21,4	—	22,6	—	23,5	—	24,3	—	24,8	—	25,0	—	24,9	—	24,4	—	23,5	—	22,6	—	21,5	—
Gesamte Blütenzahl:	—	0	—	4	—	39	—	519	—	781	-	**1910**	—	744	—	374	—	120	—	41	—	0

Tabelle 5. **B. Bei niedrigerer Temperatur.**

(Anzahl der Versuchspflanzen 10.)

	8 A. M.		9 A. M.		10 A. M.		11 A. M.		Mittag		1 P. M.		2 P. M.		3 P. M.		4 P. M.		5 P. M.		6 P. M.	
	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B
21 August 1909	18,6	0	20,2	0	21,1	3	22,7	6	23,0	**13**	23,9	7	22,5	9	20,1	3	19,2	0	19,9	0	19,6	0
22 „ „	18,8	0	18,9	0	19,5	0	19,4	0	19,0	1	19,4	0	20,0	4	19,0	2	19,0	2	19,0	**10**	18,8	0
23 „ „	19,2	0	20,6	2	20,8	0	21,5	2	22,6	10	22,2	14	23,2	**17**	23,2	2	22,0	0	20,7	0	19,1	0
24 „ „	19,9	0	21,0	0	22,8	0	24,7	1	25,4	5	24,9	**29**	24,0	5	22,8	3	22,3	1	21,3	3	19,9	0
25. „ „	18,9	0	21,8	0	24,1	0	26,3	0	27,4	10	26,1	**25**	25,4	23	24,6	3	22,9	5	21,8	2	20,0	0
26. „ „	19,0	0	22,3	0	22,3	0	25,1	0	26,5	4	27,7	16	27,4	**34**	25,1	26	23,6	2	21,9	1	19,9	0
27 „ „	20,0	0	22,4	0	24,8	0	26,4	5	27,4	31	28,1	**90**	27,2	2	26,3	5	25,3	0	24,7	0	21,6	0
28 „ „	21,7	0	22,0	0	22,9	0	23,7	3	24,3	**168**	24,2	25	24,2	23	22,6	0	23,4	3	22,2	0	21,5	0
29 „ „	23,1	1	23,9	0	24,5	0	24,5	10	24,5	45	24,0	**98**	23,8	41	22,9	19	22,7	7	21,7	6	21,5	0
30. „ „	23,4	0	24,7	3	25,2	6	25,6	21	25,7	**253**	25,1	71	25,3	47	25,4	6	24,7	1	24,0	0	22,8	0
31 „ „	22,8	0	25,9	0	25,9	4	25,9	13	25,5	52	24,1	**222**	22,0	42	21,7	13	21,8	10	21,1	5	21,0	0
1. September 1909	17,9	0	19,6	0	21,4	0	21,4	0	21,8	0	22,1	1	22,4	16	22,7	17	23,5	47	22,7	**64**	20,0	15
2 „ „	21,5	0	23,1	0	23,7	0	24,9	5	23,4	27	23,6	31	24,1	91	23,8	**121**	22,5	16	21,6	22	19,0	7
3 „ „	15,5	0	15,3	0	15,5	1	17,0	1	17,9	0	17,8	0	17,8	1	17,4	0	16,3	0	16,3	0	16,7	0
4 „ „	18,0	2	20,2	1	21,7	1	23,1	5	22,7	8	23,7	66	23,7		23,6	**241**	22,3	76	22,0	185	19,3	17
5 „ „	20,5	0	21,7	0	21,0	1	22,3		22,7	16	23,1	13	23,2	75	22,8	**135**	21,8	41	21,6	12	18,8	26

6. September 1909 .	18,8	6	21,7	3	24,4	3	23,9	2	24,6	**44**	24,6	40	24,6	15	23,8	—	22,6		21,4	20	19,8	—
7. " " .	21,6	0	23,1	0	23,6	2	25,5	64	25,7	75	25,7	106	24,5	**157**	25,1	24	23,5	33	23,5	0	19,2	—
8. " " .	16,7	0	19,3	0	21,4	0	20,0	1	21,2	0	20,6	0	18,8	0	18,2	0	16,7	1	18,2	**3**	18,7	—
9. " " .	20,3	3	21,2	0	21,6	3	23,5	0	23,1	10	23,1	23	22,7	**159**	22,5	46	21,9	18	21,2	—	20,2	—
10. " " .	18,3	0	19,9	0	22,3	0	23,8	0	24,5	104	24,5	82	23,4	**131**	21,4	—	21,3	56	21,1	7	19,9	—
11. " " .	17,0	0	16,7	0	16,8	0	16,0	0	15,2	0	16,0	0	17,6	0	18,6	0	19,4	0	19,4	**2**	17,3	—
12. " " .	14,9	0	15,8	0	17,2	0	18,7	0	19,8	0	19,9	0	19,4	1	20,0	0	20,0	**21**	19,6	16	17,1	—
13. " " .	15,3	1	18,2	1	19,1	9	19,1	3	20,6	8	21,1	4	20,8	26	21,4	28	21,3	**56**	19,6	41	16,7	—
14. " " .	15,0	14	16,7	31	20,0	9	20,7	2	21,3	8	20,8	19	20,8	21	20,6	**34**	20,5	31	19,1	24	16,1	—
15. " " .	17,7	12	20,2	8	20,4	2	20,1	5	20,4	10	20,1	12	19,1	21	18,5	10	17,8	**37**	17,3	12	16,5	-
16. " " .	19,2	0	20,2	3	21,3	7	21,3	0	21,3	9	21,9	27	22,0	0	20,0	**94**	19,2	18	17,8	7	16,6	—
17. " " .	18,8	8	19,6	15	19,9	4	19,6	1	20,9	4	19,4	2	20,2	14	19,6	25	18,4	**46**	17,6	19	15,5	—
18. " " .	18,6	—	20,9	5	20,9	10	21,3	0	21,3	0	22,4	6	22,1	0	20,8	6	19,6	**20**	18,5	10	17,1	—
Mittel d. Temperatur:	19,0	—	20,6	—	21,6	—	22,4	—	22,7	—	22,8	—	22,5	—	21,9	—	21,2	—	20,2	—	19,0	—
Gesamte Blütenzahl:	—	47	—	72	—	65		250	—	915	—	**1029**		975	—	863	—	548	—	501	—	65

Tabelle 6. (Anzahl der

	7 A. M.		8 A. M.		9 A. M.		10 A. M.		11 A. M.		Mittag		1 P. M.	
	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B
1. September 1910	18,3	0	19.6	0	21.0	0	21,8	0	21,5	0	19.8	1	19.0	14
2. „ „	19,0	0	20,1	0	20.6	1	21.6	0	21,4	11	21,6	102	21.7	42
3 „ „	17,8	0	19,0	0	20,6	0	22,2	0	23,6	2	22,4	53	21,8	131
4. „ „	17,1	0	17,8	0	19,2	0	21.0	0	20,6	1	20,3	0	21,3	12
5. „ „	18,0	0	19,1	0	19.8	0	20,6	0	20,6	0	21.2	26	20,9	33
6. „ „	16,5	0	17,1	0	18,1	0	18,9	0	19,6	0	20.4	4	20,0	27
7. „ „	16,3	3	17,0	0	17,6	0	19,1	0	20.1	1	20.8	23	20.4	27
8. „ „	16.4	4	17,3	0	19,4	0	21.0	49	21.0	33	21,2	33	20.6	27
9. „ „	16,3	1	19,1	0	21,2	0	22,1	0	22,9	10	22,1	38	21.7	35
10. „ „	17,2	4	20.6	0	22,0	0	22.5	13	23,0	33	23,2	39	22.1	26
11. „ „	16.3	0	16,3	0	17,9	0	19.2	0	20,2	0	18.2	1	19.4	2
12. „ „	13,9	0	14,5	0	15,3	0	14,2	2	15.1	0	15,4	0	16.3	0
13. „ „	15,1	0	15,5	0	15.7	0	17.3	0	17.9	0	14,0	0	16.7	1
14. „ „	14.1	7	18,1	0	19,3	0	19,4	2	20,1	15	19,4	40	19.1	17
15. „ „	11,5	9	15,9	0	18,5	0	19.0	1	19,8	0	20,6	6	20,4	18
16. „ „	14.8	2	18,5	0	18,3	0	21,2	0	22,1	0	22,0	1	21,8	21
17. „ „	12,9	3	15.3	0	17.3	0	18,6	0	18.2	2	18.8	0	19,2	0
18. „ „	11,0	1	14,0	0	17,7	0	17,1	4	18,0	0	19,3	0	19.3	0
19. „ „	14,7	6	15,1	0	15,5	0	16,1	0	17.1	1	18.2	0	17,6	0
20. „ „	12,3	16	13,8	0	15,4	0	16,5	0	16.1	0	16.4	0	17.0	0
21. „ „	11.2	21	14.3	0	15.9	0	17.0	0	14,7	1	17,1	0	14.2	0
22. „ „	12.0	1	13,2	0	16.1	0	17,4	0	15,7	0	16,0	0	16.4	0
23. „ „	4,9	2	11,7	0	15,3	0	16,7	2	17.9	2	18,8	2	19.7	0
24. „ „	13,6	49	15,2	0	17.6	0	18,7	0	19,2	0	20.6	2	30.4	—
25. „ „	11,9	0	12,0	0	13.1	0	13,6	1	13.3	1	11.9	1	11.9	1
26 „ „	8,6	2	12,9	0	16.7	0	18,3	0	19.0	0	18,3	0	18.7	0
27. „ „	9,3	0	13.7	0	17.7	0	19,2	0	19,5	1	19,6	3	20,2	20
28. „ „	7,2	2	11.4	0	15,0	9	17,0	8	18,0	2	18.4	4	18,6	5
29 „ „	8,4	4	11,7	4	15,5	2	17,8	3	18,8	1	20,0	0	20,1	3
30. „ „	11,9	21	17,6	0	20,0	0	19,8	2	21,1	2	22,0	0	22.1	30
1. November 1910	7,9	2	12,0	17	14,0	3	15,1	2	15,4	3	15,8	5	16,7	3
2. „ „	8,0	1	10,4	0	12,7	1	14,5	1	16,5	2	16,7	1	18,6	0
Mittel d. Temperatur:	13,3		15,6		17,5		18,6	—	19,0	—	19,1	—	19,6	—
Gesamte Blütenzahl:	—	161	—	21	—	16	-	90	—	124	—	385	—	494

Versuchspflanzen 8.)

2 P. M.		3 P. M.		4 P. M.		5 P. M.		6 P. M.		7 P. M.		8 P. M.		9 P. M.		10 P. M.	
T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B
18.5	1	18,6	5	18,9	0	18,5	0	18,3	0	17,8	0	17,6	0	17,7	0	17,4	0
21.2	137	21.2	8	20,7	10	20,1	10	19,1	5	18,4	0	18.2	0	17,8	0	17,9	0
21,6	127	21,2	16	20.0	7	19.8	4	19,6	3	29.0	0	17,8	0	17,9	0	18,1	0
21.8	17	20,9	14	20,6	53	20,0	8	19,6	10	19.0	4	18,8	0	18,2	0	18,3	0
20,1	58	19,4	23	18,7	17	18,6	12	18,2	4	18,1	4	17,8	0	17,7	0	17,6	0
19,8	67	19,9	44	20,0	101	19.6	57	18,3	39	16,9	19	16,5	7	17,3	3	17,1	0
18,6	39	18,1	6	18,0	21	17,8	12	17,3	5	17,5	8	12,7	4	16,4	4	16,3	0
20,6	45	20,3	23	19,5	38	19,2	14	17,6	21	16,9	4	16,5	3	16,4	1	15,9	0
21.6	116	22,5	26	20,4	11	19,8	29	18,7	45	18,1	7	18,2	0	17,2	0	17,6	0
22.5	152	21,8	7	21,2	4	20,1	3	19,2	0	18,6	0	18,4	0	18,1	0	17,3	0
19.6	7	20,1	6	19,6	11	18,9	40	17,8	15	16,9	2	16,3	1	16,1	0	15,5	0
16,5	0	15,9	0	15,7	0	15,3	0	13,5	0	12,5	0	11,9	0	11,6	0	11,2	0
19.2	2	16,3	12	18,3	1	15,9	6	13,5	7	13,2	2	12,5	2	11,5	2	10,5	0
19,2	16	19.0	19	18,7	0	18,0	17	14,2	13	10,9	1	9,9	11	9,3	2	10,1	0
19,8	20	19,8	13	20,6	24	19,5	6	15,2	4	12,5	2	12,0	2	12,1	0	12,1	0
21,4	37	22,5	10	21,4	1	19,6	5	17,6	1	15,5	3	14,9	2	14,9	0	14,7	0
18.3	0	18,0	5	17,0	1	15,3	7	13,1	5	11.5	5	10,5	5	9,4	1	7,9	0
19.6	0	18,6	0	19.2	0	18,0	17	17,1	6	16,7	1	17,3	7	17,1	1	18,0	0
17.7	6	18,0	0	17,6	4	16,4	34	15,5	26	14,6	23	14,1	6	12,5	3	12,9	3
16.9	0	17,0	0	16,9	2	15,1	0	14,9	10	12,7	4	12,7	8	12,2	2	11,9	0
13,9	0	13,7	1	13,5	0	13,6	0	10,4	0	9,1	0	8,1	0	8,5	0	7,9	0
17.6	1	17,3	1	16,5	2	15,0	1	12,1	0	10,1	5	8,1	5	7,9	1	7,3	0
19,6	2	18,4	6	17,7	41	16,0	10	15,3	7	14,5	2	13,9	4	13,9	5	13,2	0
20.2	12	19,5	32	18,8	21	18,1	9	17,8	3	16.9	1	16,7	0	16.7	0	17,1	0
12,0	1	12,2	0	12,1	0	11,3	0	10,7	0	9.9	0	9,3	0	8,1	0	7,8	0
20.1	0	19,2	2	18,3	0	14,3	0	11,2	0	8,7	0	7,7	0	6,9	0	6,5	0
18,4	24	18,1	8	17,0	24	15,5	7	13,0	0	11,6	0	10,5	0	9,9	0	9,5	0
17 2	13	17,4	7	16,9	5	14,9	7	12,0	—	10,3	5	9,3	3	8,9	0	8,0	0
19.6	9	19,3	4	18,2	11	15,4	2	12,6	2	11,3	0	9,1	0	8,6	0	9,7	0
21,1	10	20,0	8	18,2	5	15,3	8	13,3	0	14,3	0	12,9	0	10,3	0	10,9	0
16.0	1	16,2	0	15,2	0	13,7	0	10,2	1	8,7	0	8.3	0	8,5	0	7,0	0
18,1	0	16,3	0	14,7	0	13,1	0	10,3	0	9,1	0	7,8	0	7,7	0	7,9	0
19,0	—	18.6	—	18,1	—	16,9	—	15,2	—	14,4	—	13.3	—	13,0	—	12,8	—
—	922	—	306	—	415	—	325	—	232	—	102	—	70	—	25	—	3

Ich führte auch ähnliche Versuche unter 55 und 60° C. aus, aber das hatte zur Folge, dass zwei der Rispen nach einer Stunde abgestorben waren, während die dritte grün geblieben war, doch keine sich zu öffnen vermochte. Wie aus obigem Resultat ersichtlich ist, geschieht das Aufblühen sogar bei ziemlich höheren Temperaturen, wenn die Temperatur nur in der Zeit des Aufblühens in Betracht genommen wird. Indessen ist es keineswegs richtig zu sagen, dass das Aufblühen immer die normale Befruchtung herbeiführe. Nach meiner Beobachtung, vertrockneten die Staubbeutel bei 50° C., so dass die Pollenkörner nicht mehr sich ausstreuen konnten. Und wenn auch die Pollenkörner sich ausstreuten, so würden die Narben doch nicht fähig sein, sie zu empfangen.

Ich möchte hier wieder auf die günstigste Temperatur des Aufblühens Rücksicht nehmen. Einen sicheren Schluss hierauf zu ziehen, müssen wir mehrere Rispen unter verschiedenen Temperaturen blühen lassen und die Aufblühverhältnisse genau untersuchen. Aber aus dem oben erwähnten Untersuchungsresultate, sowohl im Freien als auch im Thermostat, können wir mit aller Wahrscheinlichkeit bestätigen, dass die günstige Temperatur für das Aufblühen des Reises 35—40° C. ist, und ferner, innerhalb der in der Natur eintretenden Temperaturamplitude, diese Grade etwa 30—35° sind. Je höher also die Temperatur in der Natur, desto lebhafter ist der Aufblühvorgang.

Um das in den Tabellen niedergelegte Zahlenmaterial in eine übersichtliche Darstellung zu bringen, wurde für jede Tabelle aus ihren Mittelzahlen eine Kurve gezeichnet. Als Abszisse wurde die Tageszeit und derzeitige Temperatur, als Ordinate die Anzahl der geöffneten Blüten aufgetragen. Weil die Anzahl der Versuchspflanzen in jeder Parzelle verschieden ist, so sind, um die Vergleichung übersichtlich zu machen, alle zum Resultate von 20 Pflanzen umgerechnet worden.

(Siehe Fig. 26—29 S. 357 u. 358.)

In der Sprache der Kurven können wir daraus folgendes ableiten:

1. Je höher im allgemeinen die Temperatur ist, desto spitzer wird die Kurve; je niedriger die Temperatur, desto flacher die Kurve.
2. Je höher die Temperatur ist, desto grösser wird die Kurvenbreite; je niedriger die Temperatur, desto kleiner die Kurvenbreite.
3. Je höher die Temperatur ist, um so mehr verschiebt sich die Kurvenspitze linkswärts; je niedriger die Temperatur, um so mehr rechtswärts.

Mit Rücksicht darauf, dass ausser der Temperatur andere Aussenbedingungen irgend eine Beeinflussung aufs Aufblühen ausüben könnten, habe ich über das Verhalten von Feuchtigkeit, Luftdruck und Licht einige Beobachtungen gemacht

Um die Beziehung zur Feuchtigkeit erkennen zu können, habe ich die den vorher erwähnten Tabellen 3—6 ähnlichen, welche der Kürze

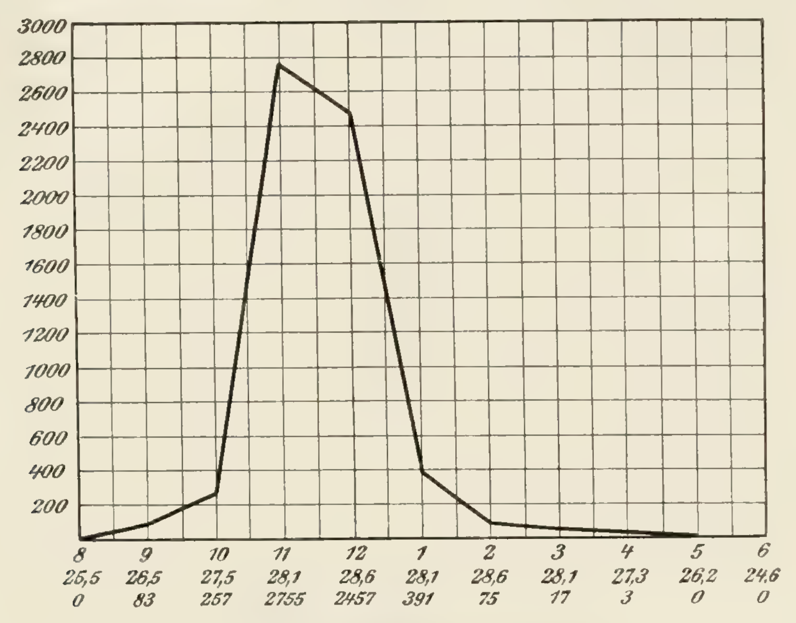


Fig. 26. Graphische Darstellung der Tabelle 3.

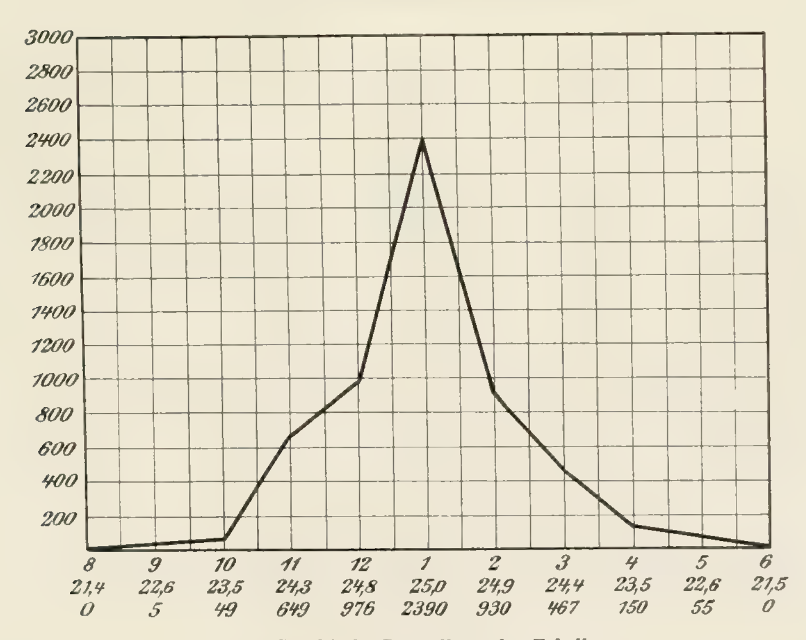


Fig. 27. Graphische Darstellung der Tabelle 4.

wegen hier nicht mitgeteilt werden, angefertigt und untersucht, ob irgend eine Beziehung besteht. Die Ergebnisse wiesen darauf hin, dass

es keine engere Beziehung gibt. Wenn die Luft sehr trocken ist, etwa 40 % Feuchtigkeit aufweist, geschieht das Aufblühen wie gewöhnlich, vor-

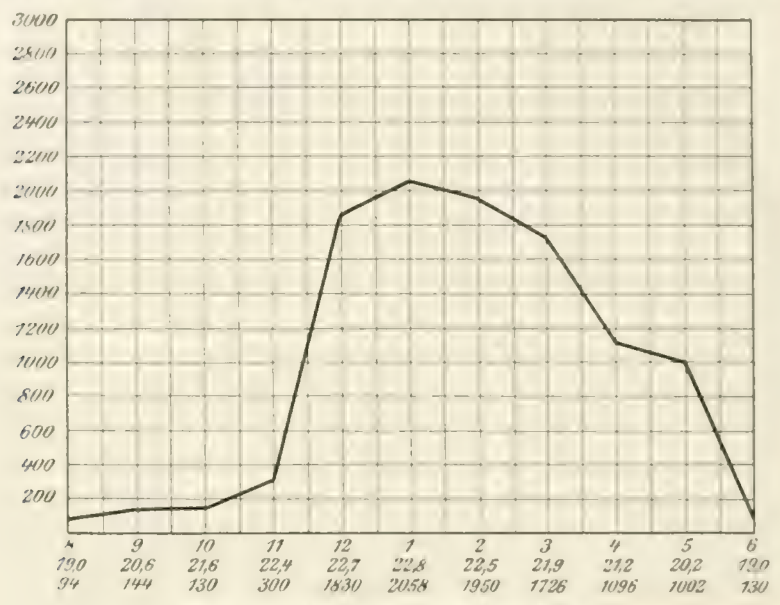


Fig. 28. Graphische Darstellung der Tabelle 5.



Fig. 29. Graphische Darstellung der Tabelle 6.

ausgesetzt, dass die zur Verfügung stehende Temperatur dafür genügend ist. Dasselbe gilt auch im Falle, wo die Luft sehr nass ist, d. i. 95 %

oder mehr Feuchtigkeit aufweist. Dies gilt nicht nur für Pflanzen unter Bedeckung, sondern auch für die im Freien direkt dem Regenwasser ausgesetzten. Da Regen manchmal Kälte bringt, so sind in der Natur die beim Regen sich öffnenden Blüten weniger, aber wenn die Temperatur genügend hoch ist, geht das Blühen sogar beim Regen wie gewöhnlich fort. Ich wähle aus obenerwähnten Tabellen 5 und 6 einige Beispiele aus, um diese Tatsache zu beleuchten. (Die Temperatur ist hier ausgelassen, weil schon in den vorigen Tabellen angegeben.)

(Siehe Tabelle 8 S. 360.)

Wie aus diesen Ergebnissen klar ist, geht das Aufblühen sogar bei höherer Feuchtigkeit fast wie gewöhnlich vor sich, wenn die Temperatur hoch ist, aber unter gleicher Temperatur dürften die Aufblühvorgänge lebhafter im Trocknen als in der Nässe vor sich gehen.

Betreffs des Luftdrucks habe ich auch in ähnlicher Weise die Beeinflussung auf das Aufblühen verfolgt. Aber während meiner Beobachtungen waren die Schwankungen des Luftdrucks nicht auffallend, sie bewegten sich zwischen 750—766 mm, Unterschieden, welche auf das Aufblühen keinen nennenswerten Einfluss ausübten.

Um zu sehen, ob das Licht auf das Aufblühen irgend eine Beeinflussung ausübt, habe ich weiter in den Jahren 1910 und 1911 einige Forschungen angestellt. Die drei gerade aus den Blattscheiden hervortretenden und annähernd gleich entwickelten Rispen waren in doppelten Papiertüten eingeschlossen, welche mit Tusche geschwärzt wurden; auch deren Öffnung um den Stengel herum wurde mit Watte verschlossen, so dass das Licht nicht mehr in die Tüten eintreten konnte. Als Kontrolle wurden drei Rispen im ähnlichen Entwickelungsstadium wie die vorigen normal gelassen. Jeden Tag um 4 Uhr P. M. wurden die Papiertüten beseitigt, um die Anzahl der offenen Blüten zu zählen. Die Ergebnisse im Jahre 1911 waren folgende:

Tabelle 9.

Tage nach Einschliessen	Unbehandelt			Eingeschlossen		
	Rispe I	Rispe II	Rispe III	Rispe I	Rispe II	Rispe III
1	0	0	0	11	1	0
2	0	9	9	26	22	3
3	0	33	28	28	30	21
4	0	24	11	11	8	6
5	14	32	33	24	27	29
Sa.:	14	98	81	100	88	59

Der im Jahre 1910 angestellte Versuch hatte auch schon dasselbe Resultat gebracht. So möchte ich hieraus den Schluss ziehen, dass das

Tabelle 8.

Tage	8 A. M.			9 A. M.			10 A. M.			11 A. M.			Mittag		
	W	F	B	W	F	B	W	F	B	W	F	B	W	F	B
31. Aug. 1909	S	74	0	S	73	0	S	65	4	T	71	13	T	71	52
5. Sept. 1910	lR	94	0	lR	93	0	lR	87	0	lR	89	0	lR	85	26
6. „ „	lR	96	0	lR	93	0	T	88	0	T	81	0	T	83	4
7. „ „	T	78	0	T	76	0	T	72	0	T	64	0	T	66	23

Tage	1 P. M.			2 P. M.			3 P. M.			4 P. M.			5 P. M.			6 P. M.		
	W	F	B	W	F	B	W	F	B	W	F	B	W	F	B	W	F	B
31. Aug. 1909	T	74	222	sR	88	42	sR	95	13	lR	95	10	lR	96	5	lR	97	0
5 Sept. 1910	lR	83	33	lR	88	58	lR	87	23	lR	91	17	lR	94	12	lR	95	5
6. „ „	T	83	27	T	86	67	T	81	44	T	82	101	T	83	57	T	90	39
6. „ „	T	71	27	lR	87	39	lR	92	6	lR	89	21	lR	88	12	T	90	4

W = Wetter, F = Feuchtigkeit, B = Blütenzahl, S = Schönes Wetter, T = Trübes Wetter, lR = leichter Regen, sR = starker Regen

Licht keine direkte Wirkung auf das Aufblühen ausübt. Dies erklärt hinlänglich die Tatsache, dass, wie aus der Tabelle 6 zu sehen ist, das Aufblühen unter gewissen Umständen sogar bei Nacht geschieht.

4. Beziehungen zwischen der Aufblühfolge und dem Körnergewicht.

Über die Aufblühfolge des Reises habe ich anderswo die Resultate meiner Untersuchungen veröffentlicht (4). So will ich hier kurz über die Beziehung zwischen der Aufblühfolge und dem Samengewicht berichten. Dass eine solche vorhanden ist, hatten schon Wollny (29), Nobbe (21), Körnicke (18) u. a. an Getreide bestätigt. Nach meiner Beobachtung finden auch beim Reis im wesentlichen solche Beziehungen statt, d. h. die sich früh öffnenden Blüten bringen gewöhnlich schwerere und die sich spät öffnenden leichtere Körner hervor. Im Jahre 1908 habe ich bei 3 Rispen die Aufblühtage der einzelnen Blüte notiert, nach der Reife jedes Korn einzeln gewogen und dann das Durchschnittsgewicht der Körner, deren Blüten sich an demselben Tage geöffnet hatten, berechnet. Das Resultat ist folgendes:

Tabelle 10.

	22. Aug. mm	23. Aug. mm	24. Aug. mm	25. Aug. mm	26. Aug. mm	27. Aug. mm	28. Aug. mm	29. Aug. mm	30. Aug. mm
Rispe I. . . .	23,2	24,0	23,3	22,3	—	21,1	19,3	—	—
Rispe II . . .	23,3	25,2	24,1	24,1	—	22,6	19,0	—	—
Rispe III. . .	24,8	24,9	24,4	22,1	23,4	24,1	23,1	17,0	15,1
Mittel:	23,8	24,8	23,9	22,8	23,4	22,6	20,5	17,0	15,1

Hieraus ergibt sich, dass im allgemeinen eine bestimmte Korrelation zwischen diesen Kategorien besteht. Bemerkenswert ist weiter die Tatsache, dass die sich zuerst öffnenden, am Achsenende sitzenden Blüten in den meisten Fällen nicht die schwersten Körner erzeugen, im Gegenteil dies bei den zunächst sitzenden, sich an demselben oder am nächsten Tage öffnenden Blüten der Fall ist. Dies lässt sich aus den durchschnittlichen Zahlen in der Tabelle 10 erkennen, und zudem kann man das gleiche an jeder Seitenachse leicht sehen. Bei sehr kurzen Seitenachsen mit nur 2—3 Blüten gaben aber die frühgeöffneten am Ende immer die schwersten Körner. Woher dies kommt, weiss ich nicht genau; vielleicht ist es auf die mangelhafte Ernährung am Achsenende zurückzuführen.

5. Die Befruchtung.

Ich möchte zunächst den Bestäubungsvorgang in der Reisblüte kurz schildern. Wenn man, falls die Aussenbedingungen günstig sind,

auf die Narben gerade sich öffnender Blüten blickt, so wird man finden, dass sie fast immer bereits mit etwas Pollen belegt sind, so dass sie gelblich erscheinen. So unterliegt es keinem Zweifel, dass in normalen Fällen die Bestäubung schon vor sich gegangen ist, wenn die Spelzen sich geöffnet haben. Nur wann die Bestäubung wirklich stattfinden kann, das ist schwer genau zu erweisen, aber in der Rispe können wir vor dem Schossen keine schon bestäubten Blüten finden, und ferner sogar in den Rispen nach dem Schossen, und zwar sogar in den Blüten mit den zur Spelzenspitze emporgeschobenen Staubbeuteln — ein Kennzeichnen, dass sie dem Blühen nahe sind — konnten wir keine schon bestäubten Blüten finden. So ist es sehr wahrscheinlich, dass die Bestäubung gerade vor oder mit dem Öffnen stattfindet.

Aus diesem Grunde und ferner aus der Tatsache, dass zur Zeit des Öffnens einige Pollenkörner schon ausgekeimt und deren Pollenschläuche in die Griffelzellen hineingeschickt sind, ist sicher der Rückschluss zu ziehen, dass der Reis im wesentlichen ein Selbstbefruchter ist. Einige Forscher, wie Körnicke (13) und Knuth (20), nahmen den Reis als Fremdbefruchter an. Körnicke sagt: „Der Reis ist also Fremdbefruchter und verhält sich hierin ähnlich wie der Roggen". Das diese Ansicht unrichtig ist, ist heute ausser Frage: die Beobachtungen von mir oder anderen Forschern, wie v. d. Stok (25), Fruwirth (9), Hector (16), Iso (17), und die praktischen Erfahrungen der Landwirte weisen sicher darauf hin.

Die Frage zu lösen, wann nach dem Aufblühen die Befruchtung vor sich geht, sind einige weitere Untersuchungen von mir angestellt worden. Ich habe aus den Blüten, welche eben sich öffnen, oder je in 12, 18, 24, 48, 72, 96 Stunden nach dem Aufblühen stehen, ihre Pistille einzeln genommen und nach dem Fixieren mit Flemmingscher Lösung die Entwickelungsvorgänge im Embryosack verfolgt, welche kurz wie folgt sind (Fig. 30):

Bei den sich öffnenden Blüten sieht man eine Eizelle und zwei Synergiden am Mikropylenende, diesen gegenüberstehend Antipodalzellen, und ferner in der Mitte Polkerne. Ich konnte aber auch in einem Präparat den Pollenschlauch sehen, welcher sich durch das Gewebe des Nucellus seinen Weg bahnt und auf den oberen Teil des Embryosackes trifft. Im wesentlichen erfolgt in diesem Stadium der Befruchtungsvorgang noch nicht, es ist nur das Vorbereitungsstadium für die Befruchtung.

Zwölf Stunden nach dem Aufblühen lösen die Synergiden sich ganz auf, die Spermakerne treten in den Embroysack ein und sind entweder nahe an der Eizelle sichtbar, oder schon mit dem Eikern vereinigt, so dass um die Eizelle schon die Ausbildung der Haut stattfinden kann. Die Antipodalzellen nehmen ihren Platz in der Mitte des Embryosackes,

indem der letztere sich allmählich vergrössert. Betreffs der Polkerne habe ich in einem Falle gefunden, dass der primäre Endospermkern schon ausgebildet, und zwar in vier Kerne geteilt ist, und in einem anderen Falle noch nicht ganz. In diesem Stadium beträgt die Grösse der Eizelle etwa 0,035 × 0,02 mm. Es entspricht gerade der Zeit, wo die Befruchtung und die Bildung des primären Endospermkernes vor sich gehen.

Nach einem Tage ist die Befruchtung beendet und wir können die Keimanlage deutlich sehen, d. h. der Eikern hat schon begonnen sich zu teilen, denn ich konnte deutlich 4 Kerne sehen. In diesem Stadium ist der Embryo ca. 0,045 mm lang und ca. 0,03 mm breit; die Antipoden

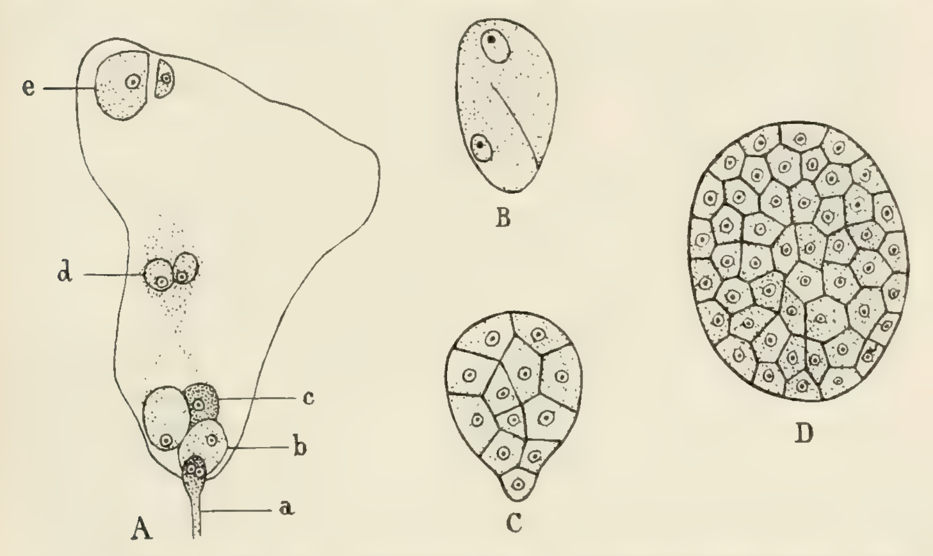


Fig. 30. A Embryosack der eben sich öffnenden Blüten: a Ende des Pollenschlauches. b Synergiden. c Eizelle. d Polkerne. e Antipodalzellen. B Embryo nach 1 Tage vom Blühen. C Embryo nach 2 Tagen. D Embryo nach 3 Tagen.

sind noch vorhanden und wenige Endospermkerne, welche von der Teilung des primären Endospermkerns herrühren, können in der Mitte des Embryosackes gesehen werden.

Nach 2 Tagen wächst der Embryo allmählich heran und erreicht ca. 0,055 × 0,04 mm; die Antipoden sind entweder schon verschwunden oder im Wege zu verschwinden. Endospermkerne haben sich vermehrt und deren mehrere liegen an der Wand des Embryosackes bandartig verteilt.

Nach 3 Tagen erreicht die Grösse des Embryo ca. 0,1 × 0,055 mm, Antipoden ganz verschwunden, Endospermkerne immer mehr geworden und an der Embryosackwand verteilt, Nucellusgewebe fast ganz vom Embryosack absorbiert.

Die eben erwähnten Entwickelungsvorgänge sind ohne Zweifel mehr oder weniger verschieden je nach den Aussenbedingungen, insbe-

sondere der Temperatur. Die eben erwähnten sind das Resultat meiner Beobachtungen im August 1909 im Falle, wo die Aussenbedingungen sehr günstig waren.

Kurzum, beim Reis findet unter günstigen Aussenbedingungen die Befruchtung nach etwa 12 Stunden vom Aufblühen an statt und ist nach etwa einem Tage vollständig zu Ende, so dass die Ausbildung des Embryos und des Endosperms sogleich ihren Anfang nehmen.

6. Physiologische Bedeutung des Aufblühens.

Wie oben erwähnt, ist die Selbstbefruchtung die Regel beim Reis. So tritt natürlich die Frage auf, ob das Öffnen der Spelzen keine Bedeutung in der Physiologie des Reises habe, m. a. W., ob das Aufblühen ganz und gar bedeutungslos sei. Um diese Frage zu lösen, habe ich in den Jahren 1908 und 1909 30 Blüten mit Faden zugebunden, um damit ihr Öffnen zu verhindern. Die Versuche waren alle mit Blüten vor dem Schossen ausgeführt, so dass ein Zweifel wegen vorangegangenen Öffnens ganz ausgeschaltet ist. Die betreffenden Blüten streckten ebenso wie die unbehandelten Blüten ihre Staubfäden, und man konnte durch die Spelzen die Staubbeutel sehen, welche an der Spitze der Spelzen sitzen. Die Ausbildung der Körner ging normal vor sich, alle ausser zwei reiften vollständig und die Grösse und das Gewicht waren ganz ebenso wie die der unbehandelten. Aus diesem Grunde ist es klar, dass das Aufblühen keine physiologische Bedeutung hat. Dies ist nicht überraschender, wenn wir an die Gerstenformen denken, welche gewöhnlich ganz geschlossen abblühen. Als der Vorteil des Öffnens der Spelzen würde hier eine Tatsache in Betracht kommen, welche darin besteht, dass, wenn die eigenen Staubbeutel nicht ihre Pollen auszustreuen fähig sind, was nicht selten der Fall ist, die betreffenden Narben durch die von aussen herbeikommenden Pollen bestäubt werden können.

7. Einfluss des Regensturms auf die Befruchtung.

Über die Beeinflussung der Befruchtung durch Regenstürme liegt seit längerer Zeit die Ansicht vor, dass der Regensturm in erhöhtem Maße den Fruchtansatz des Reises verhindert. Es wurde aber nicht angedeutet, wie diese Hemmungswirkung zutage kommen soll. Man möchte vielleicht denken, dass das Anschlagen der Rispen aneinander beim Regensturm eine Verletzung der Blütenteile hervorruft, so dass sie sich nicht mehr befruchten können. Aber das ist kaum zu glauben; da die eigentlichen Blütenteile von festen Spelzen umgeben sind, so ist es undenkbar, dass das Anschlagen sie verletzen und sie unfruchtbar machen könne. Ich halte es für richtig, diesen Gegenstand in zwei Kategorien zu teilen und jede einzeln zu behandeln. Zunächst wird nur der Sturm berücksichtigt. Betreffs der die Befruchtung hemmenden

Wirkung des Sturms vermutete ich anfangs, dass der Sturm eine mechanische Reizung auf die Blüten ausübe, die noch nicht geschlechtsreifen Blüten zum Öffnen zwinge und nach dem Heraustreten der Staubbeutel das Schliessen der Spelzen erfolgt, so dass die betreffenden Narben niemals bestäubt werden können. Diese Ansicht führte ich aus der Erfahrung von v. Tschermak (27), Körnicke (18) u. a. an, welche darin besteht, dass der Roggen infolge mechanischen Reizes seine Spelzen leicht öffnet. Zu erkennen, ob diese Ansicht richtig sei, oder ob irgend andere Ursachen vorliegen, habe ich im Jahre 1911 einige Untersuchungen ausgeführt, welche im wesentlichen im künstlichen Anschlagen der Rispen bestanden. Das Anschlagen geschah in der Weise, dass drei geschlechtsreife Rispen jede 30 Minuten von 8 Uhr A. M. bis $3^1/_2$ Uhr P. M., gegen ein Papier je 300 mal ziemlich stark geschlagen und dann die sich öffnenden Blüten gezählt wurden. Das Resultat ist folgendes:

Tabelle 11.

	10. August Anzahl der sich öffnenden Blüten		11. August Anzahl der sich öffnenden Blüten	
	vor dem Anschlagen	nach dem Anschlagen	vor dem Anschlagen	nach dem Anschlagen
8 A. M.	0	0	0	0
$8^1/_2$ „	0	0	0	0
9 „	0	0	0	0
$9^1/_2$ „	0	0	0	0
10 „	0	0	0	0
$10^1/_2$ „	0	3	0	0
11 „	5	7	4	4
$11^1/_2$ „	10	10	7	7
Mittag	57	57	—	—
$12^1/_2$ P. M.	—	—	21	24
1 „	56	56	—	—
$1^1/_2$ „	48	36	37	38
2 „	20	13	—	—
$2^1/_2$ „	8	8	29	29
3 „	3	3	—	—
$3^1/_2$ „	0	0	14	14

Die hier oft in Betracht kommende geringere Anzahl der offenen Blüten nach dem Anschlagen im Vergleich mit denen vor dem Anschlagen rührt daher, dass einige Blüten während des Anschlagens sich schlossen. In diesen zwei Tagen fingen die Blüten von 11 Uhr A. M. an sich zu öffnen, von 8 Uhr A. M. bis zu dieser Zeit standen sie gerade vor dem Öffnen. Trotzdem übte das Anschlagen auf das Öffnen keinen Einfluss aus und selbst nach dem Eintritt des Öffnens waren keine Ein-

flüsse des Anschlagens sichtbar. In der obigen Tabelle sehen wir einige Fälle, wo die Anzahl der offenen Blüten grösser nach dem Anschlagen als vor demselben ist, aber dies mag durch den natürlichen Öffnungsverlauf hervorgerufen sein und ist daher nicht die Folge des Anschlagens. Im Vergleich des natürlich, vom Sturm bewirkten Anschlagens mit dem, welches von mir künstlich hervorgerufen wurde, kann man sogleich annehmen, dass im ersten Falle die Wirkung schlaff und fortdauernd ist und im letzten heftig und unterbrechend. Trotz dieses Unterschieds würde es nicht unrichtig sein, aus der hervorgegangenen Tatsache den Rückschluss zu ziehen, dass in der Natur auch die Wirkung des Sturmes auf das Öffnen der Reisblüten fast keine Rolle spielt. Meine oben erwähnte Vermutung bezüglich eines Einflusses des Sturmes auf die Befruchtung muss aus diesem Grunde verneint werden.

Ich machte ferner über den Einfluss des Anschlagens auf die Körnerbildung der Blüten, besonders der jeweiligen offenen Blüten, einige Beobachtungen. Als Versuchsmaterial verwandte ich die eben erwähnten drei Rispen und wählte ausserdem zur Kontrolle fünf Rispen aus, welche offenbar im gleichen Entwickelungsstadium zu sein schienen. Die Ergebnisse waren folgende:

Tabelle 12.

		Gesamte Körner	Vollreife Körner	Offene Blüten während des Anschlagens	Die offenen Blüten lieferten	
					vollreife Körner	taube Körner
Angeschlagen	Rispe I	116	67	35	23	12
	„ II	119	64	53	27	26
Unbehandelt	Rispe I	91	40	—	—	—
	„ II	98	70	—	—	—
	„ III	69	29	—	—	—
	„ IV	74	46	—	—	—
	„ V	87	43	—	—	—

Die Zahlenverhältnisse der wohlausgebildeten Körner zur Zahl der Blüten an der einzelnen Rispe beträgt etwa 50 %, sowohl bei den während des Anschlages sich öffnenden Blüten, als auch bei den unbehandelten Rispen. So können wir daraus sicher den Schluss ziehen, dass das künstliche Anschlagen in der Weise meiner Versuche weder auf die Befruchtung der zur Zeit geschlossenen noch der offenen Blüten eine Hemmungswirkung ausübt. Wahrscheinlich gilt das gleiche auch bei dem natürlichen Anschlagen in der freien Natur.

Aus dem Gesagten möchte ich hervorheben, dass die schädliche Wirkung des Sturms vielleicht nur auf die mechanischen Hindernisse, z. B. die Lagerung der Halme, das Brechen der Rispenäste usw. zurück-

zuführen ist. Man sagt, dass nach dem Sturm die Reisrispen öfters ganz weisslich werden, was meines Erachtens darauf zurückzuführen ist, dass der Stengel dabei mechanisch beeinträchtigt und die Wasserzuführung zur Rispe gestört wird. Was die seit langem geglaubte Ansicht, dass der Regensturm in erhöhtem Maſse den Fruchtansatz des Reises schädige, anbelangt, so bin ich der Meinung, dass nicht der einfache Sturm, sondern der Regen hierbei eine wichtige Rolle spielt, wie nachstehend mehrfach betont werden wird.

Wie schon erwähnt, öffnen sich die Reisblüten sogar beim Regen, wenn die Temperatur genügend hoch ist. Bemerkenswert ist, dass in den beim Regen sich öffnenden Blüten man öfters deren mehrere mit ganz ungeplatzten Staubbeuteln sieht. Am 20. August 1909, nachmittags 1 Uhr, habe ich zum ersten Male eine interessante Beobachtung gemacht. Diesen Tag war der Himmel ganz mit Wolken bedeckt und von Zeit zu Zeit regnete es; wir hatten sehr trübes Wetter. Der Reis im Glashaus ergab trotzdem mehrere offene Blüten, in welchen die Staubbeutel vollständig platzten und die Narben mit Pollen gelblich überdeckt waren. Zur selben Zeit verhielten sich die Blüten in der freien Natur ganz anders. Mehrere Blüten öffneten sich auch hier, die Staubbeutel traten aus den Spelzen hervor, aber der Blüten mit ganz ungeplatzten Staubbeuteln waren sehr viele, ja sie betrugen etwa 80 %, darum hatten viele Blüten zurzeit unbestäubte Narben. Ich habe diese mit ungeplatzten Staubbeuteln versehenen Blüten markiert und in der Schnittzeit gefunden, dass fast alle von ihnen nur taube Früchte lieferten. Nach dieser Zeit habe ich häufig den Aufblühvorgang beim Regen zu beobachten Gelegenheit gehabt und Analoges in allen Fällen gefunden. Diese Tatsache reicht aus, uns darüber aufzuklären, dass, wenn zur Blühzeit das Wetter warm und sehr feucht ist, die Befruchtung, bezw. die Körnerbildung in erhöhtem Maſse geschädigt werden müssen. Dass zum Platzen der Staubbeutel eine gewisse Wasserverdunstung erforderlich ist, sei es, dass diese auf hygroskopischen Mechanismus oder Kohäsionsmechanismus zurückzuführen, ist von mehreren Autoren festgestellt worden, so dass das Ungeplatztbleiben der Staubbeutel beim Regen nichts Auffallendes ist.

Endlich will ich nicht versäumen, über die Beziehung der Temperatur zum Platzen der Staubbeutel bezw. zur Befruchtung aufmerksam zu machen. Wenn die Lufttemperatur unter eine bestimmte Grenze herabsinkt, scheint es wahrscheinlich, dass das Platzen der Beutel bezw. die Befruchtung nicht mehr vor sich gehen können. Nach meinen Beobachtungen liegt diese Grenze bei etwa 20° C. Selbst bei wohlausgebildeten Beuteln, welche aus ihrer Form und Farbe erkennbar sind, tritt das Platzen häufig nicht ein, wenn die Temperatur niedrig ist. Bei höherer Temperatur platzen gewöhnlich alle Beutel in einer Blüte,

während bei niedrigerer Temperatur sogar in einer Blüte mit schon bestäubten Narben einige Beutel ungeplatzt bleiben. So möchte ich hervorheben, dass, wenn die niedrige Temperatur bei der Blühzeit in erhöhtem Maſse den Fruchtansatz beeinträchtigt, dies wenigstens zum Teil aus diesem Grunde erklärt werden könnte. Aber in diesem Falle, d. h. bei niedriger Temperatur, würden die Keimung des Pollens oder die Befruchtungsvorgänge nicht mehr vor sich gehen, obwohl die Beutel wohl geplatzt und also wohl bestäubt sind.

Dass bei niedriger Temperatur der Befruchtungsakt in grösstem Maſse gehindert wird, selbst wenn Pollen reichlich auf die Narben gefallen ist, beweist zur Genüge die Beobachtung im Jahre 1913. Wie schon erwähnt, war es in diesem Jahre besonders bei der Aufblühzeit des Reises ausserordentlich kalt, was die folgende Tabelle übersichtlich zeigt.

Tabelle 13.

Tage	Maximum	Minimum	Mittel	Tage	Maximum	Minimum	Mittel
20. Aug. 1913	21,7	13,8	17,50	31. Aug. 1913	17,9	13,6	15,42
21. „ „	22,2	12,1	17,09	1. Sept. „	21,4	13,4	16,86
22. „ „	22,6	10,2	16,46	2. „ „	23,1	10,0	15,70
23. „ „	23,6	11,0	17,05	3. „ „	19,0	11,1	15,63
24. „ „	19,8	14,0	16,91	4. „ „	17,2	12,2	15,01
25. „ „	18,5	16,4	17,45	5. „ „	19,0	10,6	14,85
26. „ „	23,4	15,9	19,10	6. „ „	19,0	10,2	15,13
27. „ „	17,1	15,0	16,47	7. „ „	23,4	11,4	17,48
28. „ „	22,0	14,9	18,04	8. „ „	25,0	11,4	17,58
29. „ „	22,8	14,6	18,87	9. „ „	21,1	8,6	14,86
30. „ „	18,9	33,5	16,25	10. „ „	17,8	8,6	13,35

Zu dieser Zeit waren der sich öffnenden Blüten sehr wenige, und sogar in geöffneten Blüten blieben die meisten Staubbeutel ungeplatzt, und ferner lieferten sogar von den Blüten mit bestäubten Narben viele keine Früchte. Das Beobachtungsresultat auf S. 369 beweist am klarsten diese Tatsache und es ist auch einleuchtend aus meinen Zählungen der tauben Früchte an sechs Rispen von im Zimmer gebautem Reis, welche folgendes Resultat gaben.

(Siehe Tabelle 14 S. 369.)

Ich möchte hier weiter einen praktischen Nachweis für die schädliche Wirkung der Kälte auf den Fruchtansatz erwähnen. Im Jahre 1913 gab es wegen der ausserordentlichen Kälte eine grosse Missernte des Reises durch das ganze nördliche Japan. Merkwürdigerweise gab es aber innerhalb einer Dorfgemeinde an einem bestimmten Orte eine normale Ernte, während an einem andern die Ernte ganz fehlte. Der

erstere Ort war von dem derzeit herrschenden kalten Südwind durch Berg und Wald geschützt, während der letztere diesem direkt ausgesetzt war. Dies erklärt zur Genüge, wie die Kälte auf den Fruchtansatz einen grossen Einfluss ausüben kann.

Tabelle 14.

Rispen	Gesamtzahl der tauben Früchte	Ohne Pollen auf Narben	Mit sehr geringen Pollen auf Narben	Mit reichlichen Pollen auf Narben
I	12	9	3	0
II	11	9	2	0
III	19	12	3	4
IV	12	8	4	0
V	19	11	6	2
VI	11	8	1	2

Über die Beziehung der Temperatur zur Pollenkeimung und den Befruchtungsvorgängen müssen weitere Untersuchungen abgewartet werden.

8. Die Fremdbefruchtung.

Der Reis, wie oben betont wurde, ist als Regel auf Selbstbefruchtung eingerichtet, aber die Fremdbefruchtung ist keineswegs ausgeschaltet. Die Fremdbefruchtung kommt meines Erachtens ohne Zweifel in dem Falle vor, wo die Beutel bei offenen Blüten nicht geplatzt sind, so dass die Selbstbestäubung nicht vorkommen kann. Ich habe schon darauf hingewiesen, dass beim Regen oder bei niedriger Temperatur das Platzen der Beutel schwer vor sich geht. Im Jahre 1910 habe ich, um festzustellen, wieweit das Geschlossenbleiben der Beutel bei offenen Blüten stattfinden kann, einige Beobachtungen gemacht, welche in der Weise angestellt wurden, dass zweimal, vom 20. bis zum 27. August resp. vom 1. September bis zum 2. Oktober, je bei 8 Pflanzen die Anzahl der offenen Blüten, und zwar auch der Blüten mit geschlossenen Beuteln beobachtet wurde und es hat sich unerwartet ergeben, dass die Anzahl der Blüten mit geschlossenen Beuteln ziemlich bedeutend ist. Beim Regen, wie oben erwähnt, bleiben mehr Beutel geschlossen, aber sogar bei klarem und warmem Wetter finden sich nicht wenige Blüten mit geschlossenen Beuteln. Bemerkenswert ist es, dass im ersten Falle das Geschlossensein sogar bei wohlausgebildeten Beuteln vorkommt, während im letzten Falle es sich fast immer nur bei den nicht wohlausgebildeten Beuteln zeigt, welche in sonst vollkommenen Blüten manchmal zu sehen sind. Nachstehend sei als ein Beispiel die Folge meiner Beobachtungen während der Zeit vom 20. bis zum 27. August mitgeteilt.

Tabelle 15.

	8 A. M.		9 A. M.		10 A. M.		11 A. M.		Mittag		1 P. M.		2 P. M.		3 P. M.		4 P. M.		5 P. M.		6 P. M.	
	B[1]	S[2]	B	S	B	S	B	S	B	S	B	S	B	S	B	S	B	S	B	S	B	S
20. August 1910	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	5	1	6	0	1	0	0	0	0	0
21. „ „	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	31	1	39	0	12	0	3	0	0	0	0	0
22. „ „	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	2	2	6	1	2	0	16	0	4	0	0	0
23. „ „	0	0	0	0	0	0	7	5	27	2	109	2	57	1	5	2	21	0	0	0	0	0
24. „ „	0	0	0	0	3	2	9	0	13	2	37	4	106	2	56	3	4	0	0	0	0	0
25. „ „	0	0	0	0	4	3	8	4	18	1	102	8	26	1	16	1	1	0	0	0	0	0
26. „ „	0	0	0	0	2	2	22	3	68	6	35	4	37	7	18	3	8	3	1	0	0	0
27. „ „	0	0	3	1	3	2	22	0	58	1	22	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Die Temperatur und der Feuchtigkeitsgrad während des Termins waren folgende:

Tabelle 16.

	8 A. M.		9 A. M.		10 A. M.		11 A. M.		Mittag		1 P. M.		2 P. M.		3 P. M.		4 P. M.		5 P. M.		6 P. M.	
	T[3]	F[4]	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F
20. August 1910	21,3	63	22,3	59	23,1	55	23,9	55	24,5	58	24,6	58	24,4	59	24,1	52	23,1	69	22,6	70	21,4	71
21. „ „	21,4	67	22,5	67	23,5	61	24,3	56	25,0	56	25,2	56	25,0	55	24,8	55	24,1	51	23,1	55	21,0	63
22. „ „	20,0	76	21,0	70	22,5	64	23,1	64	23,5	62	23,9	66	22,7	67	23,1	71	22,9	72	21,7	68	20,8	75
23. „ „	20,6	85	22,0	81	22,6	81	24,4	77	26,5	70	26,5	71	26,0	74	24,7	79	24,7	78	23,2	86	22,0	91
24. „ „	22,6	85	24,1	77	24,9	73	25,3	73	25,0	73	25,0	67	23,6	75	23,6	79	22,2	84	21,9	85	21,3	89
25. „ „	23,1	77	23,9	73	24,4	70	25,7	60	25,7	65	22,4	88	24,0	74	23,5	75	23,6	74	22,5	78	21,2	81
26. „ „	22,4	82	23,9	79	24,9	77	24,0	77	24,2	85	23,8	86	24,1	87	24,3	81	22,8	90	22,5	89	21,5	90
27. „ „	23,8	76	25,4	76	26,1	73	26,9	70	27,6	68	27,7	62	26,8	62	26,7	63	26,7	63	25,1	67	23,4	75

[1] B = offene Blüten — [2] S = geschlossene Staubbeutel — [3] T = Temperatur — [4] F = Feuchtigkeit

Vorstehende Tabellen deuten ohne Zweifel darauf hin, dass selbst in der Zeit, wo es ziemlich warm und trocken ist, die Anzahl der geschlossenen Beutel nicht unbedeutend ist.

Ich will ferner, ohne Beachtung von Temperatur und Feuchtigkeit, die Zahlenangaben von den sich öffnenden Blüten und den mit ungeplatzten Beuteln während meiner Beobachtungsdauer wie folgt zusammenfassen.

Tabelle 17.

Tage	B[1])	S[2])	Tage	B	S	Tage	B	S	Tage	B	S
20. Aug. 1910	14	1	3. Sept. 1910	343	90	13. Sept. 1910	35	35	23. Sept. 1910	85	56
21. „ „	90	1	4. „ „	119	29	14. „ „	184	139	24. „ „	130	105
22. „ „	32	4	5. „ „	177	103	15. „ „	104	89	25. „ „	5	5
23. „ „	226	12	6. „ „	368	102	16. „ „	82	78	26. „ „	2	2
24. „ „	228	13	7. „ „	153	96	17. „ „	34	34	27. „ „	87	87
25. „ „	175	18	8. „ „	294	100	18. „ „	37	32	28. „ „	70	63
26. „ „	191	28	9. „ „	319	115	19. „ „	113	104	29. „ „	45	39
27. „ „	109	5	10. „ „	281	100	20. „ „	43	39	30. „ „	86	86
1. Sept. 1910	21	21	11. „ „	85	36	21. „ „	23	21	1. Okt. 1910	37	35
2. „ „	326	110	12. „ „	2	2	22. „ „	17	14	2. „ „	6	6

In vorstehender Tabelle sieht man, dass der Blüten mit geschlossenen Beuteln mit der Zeit immer mehr werden. Das kommt einerseits daher, dass die niedrige Temperatur, wie erwähnt, das Platzen der Beutel verhindert und auch andererseits, dass aus denselben Umständen die Beutel nicht wohl ausgebildet sind, was deren Geschlossenbleiben zur Folge hat. Man kann wohl leicht sehen, dass die Beutel mit den Tagen immer kleiner und eingeschrumpfter werden.

Aus diesen Ergebnissen meiner Beobachtungen muss als sicher festgestellt werden, dass die geschlossenen Beutel in der Tat in nicht unbedeutender Zahl vorkommen, sei es entweder wegen nicht vollkommener Ausbildung der Beutel oder wegen ungünstiger Aussenbedingungen. Wenn man dies zugibt, muss man natürlich auch annehmen, dass die Fremdbefruchtung in gewissem Grade vorkommen muss. Im Falle, wo die geschlossenen Beutel von ungünstigen Aussenbedingungen herrühren, kämen die fremden Pollen natürlich auch weniger herbei oder, obwohl die fremde Bestäubung eintreten könnte, würde die Befruchtung nicht wohl stattfinden können. Falls hingegen bei günstigen Aussenbedingungen geschlossene Beutel sich finden, so kann freilich die Fremdbefruchtung leicht vorkommen, weil die Narben hier dem fremden Pollen unbehindert ausgesetzt sind und auch die Befruchtungsvorgänge hier am bequemsten vor sich gehen können. Glücklicherweise öffnen

[1]) B = offene Blüten. — [2]) S = geschlossene Staubbeutel.

sich, wie erwähnt, unter günstigen Verhältnissen, d. i. bei höherer Temperatur und Trockenheit, die meisten Beutel, wobei dann natürlich die Fremdbefruchtung nicht so stark eintreten kann.

Als einen einwandfreien Beleg für die Möglichkeit der Fremdbefruchtung beim Reis wähle ich ein Beispiel meiner Beobachtungen aus. Ich habe seit 1909 im Glashaus eine buntblättrige, rotgrannige Sippe Reis angebaut, welche von mir aus einer Landsorte „Akage" getrennt und rein vermehrt worden ist. Neben dieser Sippe wurde eine grünblättrige, violettgrannige Sorte gebaut. Im Jahre 1912 fand ich unter der buntblättrigen, rotgrannigen Sippe eine grünblättrige, violettgrannige Pflanze. Diese wurde im Jahre 1913 getrennt einer eingehenden Untersuchung unterworfen. Es zeigte sich hier eine normale Mendelsche Spaltung mit dem Zahlenverhältnisse von grünblättrigen 3 : buntblättrigen 1 und violettgrannigen 3 : rotgrannigen 1. Dies zeigt am klarsten, dass im Jahre 1911 die betreffende Blüte einer Fremdbefruchtung ausgesetzt war. Über das genetische Verhalten dieser Sippe will ich in einer besonderen Arbeit Mitteilung machen. Krauss (19) und Hector (16) sagen auch, dass der Reis im wesentlichen ein Selbstbefruchter ist, aber die Fremdbefruchtung nicht ganz dabei ausgeschaltet ist. Der letztere hat einige Beobachtungen von stattgefundener Fremdbefruchtung mitgeteilt.

9. Veränderungen des Pistills nach dem Aufblühen.

Nach dem Aufblühen und der darauf folgenden Befruchtung finden verschiedenartige Veränderungen an Fruchtknoten, Griffel und Narben statt. Nachstehend werden diese Erscheinungen im Falle, wo die Aussenbedingungen günstig sind, kurz mitgeteilt.

Die Narben zeigen, innerhalb zwei Tagen nach dem Aufblühen, keine nennenswerten Veränderungen; am dritten Tage beginnen sie ihre Farbe etwas zu ändern und werden meist gelbbräunlich, dann trocken und verwelken am fünften Tage.

Die Griffel bleiben an der Basis innerhalb 2 Tagen nach dem Aufblühen unverändert, der obere Teil beginnt dagegen nach 1 Tage schon zu vertrocknen, nach 3 Tagen wird das Vertrocknen allmählich auffällig, sie werden gelbbräunlich und hängen nach 4 Tagen ganz herab. Die herabhängenden Griffel bleiben entweder lange am Fruchtknoten anhaften oder werden sogleich davon frei.

Die Fruchtknoten zeigen schon einen Tag nach dem Aufblühen einiges Wachstum. So beginnt der Fruchtknoten, welcher bisher etwa in der Mitte des von den Spelzen umschlossenen Raums lag, sich gegen die innere Spelze zu neigen, bis er mit derselben in Berührung kommt. Diese Neigung der Fruchtknoten ist ein sicheres Merkmal, welches die Beendigung der Befruchtung kennzeichnet. Dann wächst der Frucht-

knoten fortlaufend der inneren Spelze entlang, bis er die Spelzenspitze erreicht. In diesem Stadium ist er in der Breite noch nicht wohlausgebildet und in der den äusseren Spelzen gegenüberstehenden Seite bogenartig gekrümmt. Es bedarf etwa 11 Tage, bis er den Spelzraum ganz erfüllt. Der Teil des Fruchtknotens, welcher am letzten seine Ausbildung beendet, ist immer an einer Stelle etwas oberhalb des Embryos. Diese Stelle entspricht der Lage, welche bei der Reife oft einen weissen mehligen Anblick aufweist und gewöhnlich in Japan als „Harazir o“ bezeichnet wird. Der Inhalt des Fruchtknotens ist anfangs wässrig, aber nach etwa 11 Tagen wird er milchig, und mikroskopische Untersuchungen lassen erkennen, dass vieleckige einfache Stärkekörner einigermassen darin sich suspendieren und auch hier und da die Anlage der zusammengesetzten Stärkekörner sich zeigt.

Schlussfolgerungen.

Die vorliegende Arbeit umfasst so mannigfaltige Punkte, dass es kaum möglich ist, sie hier ausführlich hervorzuheben, deshalb muss ich mich damit begnügen, daraus die wichtigsten auszuziehen und folgendermassen zusammenzufassen.

1. Jeder Blütenteil des Reises, der Griffel ausgenommen, erreicht seinen höchsten Punkt der Entwickelung in etwa 5 Tagen vor dem Schossen.
2. Der Reis zeigt als Regel offene Blüten, aber unter ungünstigen Bedingungen blüht er manchmal kleistogamisch ab.
3. Der Winkel, mit welchem die Spelzen in ihrer höchsten Ausspreizung klaffen, ist meistens ca. 30°.
4. Der ganze Zeitraum, in welchem die Spelzen offen bleiben, ist unter normalen Aussenbedingungen $1^1/_2$—$2^1/_2$ Stunden. Niedere Temperatur und Nässe verlängern diese Zeitdauer.
5. Das Wiederumgreifen der getrennten Spelzen kann ca. 4 Tage nach dem Schliessen beginnen und in ca. 7 Tagen beendet sein.
6. Die Bestäubung ist keineswegs erforderlich für das Schliessen der Spelzen.
7. Die Befruchtung ist notwendig für das Wiederumgreifen der Spelzen, und auch ohne Befruchtung verlieren selbst die noch nicht geöffneten Blüten ihre hakiggreifende Kraft.
8. Das Öffnen der Blüten ist auf das Anschwellen der Schüppchen zurückzuführen, welche dann etwa ums Dreifache verdickt werden.
9. Beim Blühen strecken sich die Staubfäden um das Fünffache ihrer Länge, während ihre Breite sich im wesentlichen nicht ändert.
10. Das Pistill ist beim Blühen keinen nennenswerten Änderungen unterworfen, ausgenommen, dass die Narbenäste sich seitlich ausbreiten.

11. Unter normalen Bedingungen beginnt das Aufblühen um 9 Uhr A. M. oder mittags und endet um 3 Uhr P. M.
12. Falls die Aussenbedingungen günstig sind, ist die Aufblühdauer innerhalb eines Tages eine kürzere und im umgekehrten Falle eine längere.
13. Die Minimumtemperatur für das Blühen ist etwa 15° C.
14. Die Optimumtemperatur ist 35—40° C., je höher in der Natur die Temperatur, desto lebhafter das Aufblühen.
15. Die Maximumtemperatur ist etwa 50° C., wenn die Temperatur in der Zeit des Aufblühens in Betracht genommen wird.
16. Das Aufblühen geht sogar bei höherer Feuchtigkeit in fast gewöhnlicher Weise vor sich, wenn die Temperatur genügend hoch ist.
17. Das Licht übt keine direkte Wirkung auf das Aufblühen aus.
18. Die sich früh öffnenden Blüten liefern im allgemeinen schwerere Körner und die spätblühenden leichtere.
19. Die Bestäubung findet gerade vor oder mit dem Öffnen statt und so ist der Reis im wesentlichen ein Selbstbefruchter.
20. Unter günstigen Bedingungen findet die Befruchtung nach etwa 12 Stunden vom Aufblühen an statt und nach etwa 1 Tage ist sie vollständig beendet.
21. Das Öffnen der Spelzen bietet keinen absoluten physiologischen Vorteil. Die Früchte können sich auch bei erzwungen geschlossenen Spelzen so gut wie sonst ausbilden.
22. Die schädliche Wirkung des Sturms auf die Pflanzen ist vielleicht nur auf mechanische Hindernisse zurückzuführen.
23. Bei sehr feuchtem Wetter bleiben mehr Staubbeutel nicht geplatzt, was die Befruchtung in erhöhtem Maſse stört.
24. Das Analoge gilt auch bei niedriger Temperatur für den Reis.
25. Bei niedriger Temperatur wird der Befruchtungsakt im grössten Maſse gehindert, sogar wenn Pollen reichlich auf die Narben gefallen ist.
26. Fremdbefruchtung kann oft beim Reis vorkommen, wenn die Beutel einer Blüte ungeplatzt bleiben, sei es entweder wegen nicht vollkommener Ausbildung der Beutel oder wegen ungünstiger Aussenbedingungen.
27. Die Fruchtknoten, wenn befruchtet, neigen sich in etwa 1 Tage gegen die inneren Spelzen, dann wachsen sie fortlaufend, bis sie die Spelzenspitze erreichen. Der Teil der Fruchtknoten, welcher am letzten seine Ausbildung beendet, ist immer an der Stelle etwas oberhalb des Embryos.

Schliesslich möchte ich nicht versäumen, Herrn Prof. Dr. C. Fruwirth meinen Dank dafür auszusprechen, dass er mir gütigst seine auf das Aufblühen der Getreidearten bezüglichen Arbeiten übersandt hat und

auch diesen Aufsatz sorgfältig durchgelesen und mir dazu wertvolle Winke gegeben hat.

Literatur.

1. Akemine, M., Untersuchungen über das Blühen und die künstliche Bestäubung des Reises (japanisch). J. Soc. Agric. Forest., Sapporo 1909, Nos. 3—4.
2. Derselbe, Über das Blühen des Reises (japanisch). Nogyo-Sekai 1910—1911.
3. Derselbe, Über das Blühen des Reises (japanisch). J. Soc. Agric. Forest. Sapporo 1912, Nos. 14—15.
4. Derselbe, Ein Beitrag zur Morphologie der Reisblüte. Öster. bot. Zeitschr. 63, 1913, Nr. 4.
5. Askenasy, E., Über das Blühen der Gräser. Verhandl. d. nat.-hist.-mediz. Ver. zu Heidelberg, 2, 1879, Heft 4.
6. Biffen, R. H., Mendels Laws of Inheritance and Wheat Breeding. J. Agric. Sci. 1, 1905, Part. 1.
7. Fruwirth, C., Das Blühen von Weizen und Hafer. D. L. Pr. 32, 1905, Nr. 88 bis 89.
8. Derselbe, Das Blühen der Gerste. Fühlings Landw. Ztg. 55, 1906, Heft 16.
9. Derselbe, Die Züchtung der landw. Kulturpflanzen Bd. 4, 1910 und Bd. 5, 1912.
10. Godron, Mem. Soc. des Sciences nat. Cherbourg 1873, tome 7 (Referat von E. Askenasy).
11. Hackel, E., Über das Aufblühen der Gräser. Bot. Ztg. 1877, Nr. 25.
12. Derselbe, Untersuchungen über die Lodiculae der Gräser. Engler, Bot. Jahrbuch 1, 1881.
13. Henning, E., Vakttegelser öfver kernets blomning. Botaniska Notiser 1905 (Journ. f. Landw. 1905, Referat von Axel Ulander).
14. Derselbe, Studien über das Blühen der Gerste und einige damit verbundene Erscheinungen. Mitteilung vom Ultuna Landw. Institut Nr. 1, 1906 (Journ. f. Landw. 1908, Referat von C. Fruwirth).
15. Hannig, E., Über den Öffnungsmechanismus der Antheren. J. wiss. Botanik 47, 1910, Heft 2.
16. Hector, G. P., Notes on Pollination und Cross-fertilization in the common Rice Plant, Oryza sativa *L.* Mem. Dept. Agric. India 6, 1913, Nr. 1.
17. Iso, N., Beobachtungen an der Aufblühzeit und Bestäubung des Reises (japanisch). Formosan Agric. Review, 1913, Nr. 80.
18. Körnicke, F. und H. Werner, Handbuch des Getreidebaues, 1885.
19. Krauss, F. G., Rice Investigations. Ann. Rep. Hawaii Agric. Exp. Stat. 1907.
20. Knuth, Handbook of Flower Pollination, 1909.
21. Nobbe, F., Handbuch der Samenkunde, 1876.
22. Nowacki, A., Anleitung zum Getreidebau, 1911.
23. Nakao, S., Über den Mechanismus des Aufblühens der Getreidearten (japanisch). J. Soc. Agric. Forest. Sapporo 1911, Nr. 10.
24. Rimpau, Das Blühen der Getreidearten. Landw. Jahrb. 1882.
25. Stok, van der, Onderzoekingen omtrent Rijst en tweede gewassen, 1910.
26. Tschermak, E. v., Die Blüh- und Fruchtbarkeitsverhältnisse bei Roggen und Gerste und das Auftreten von Mutterkorn. Fühlings landw. Ztg. 55, 1906, Heft 6.
27. Derselbe, Die Roggenblüte künstlich auslösbar. D. L. Pr. 31, 1904, Nr. 85.
28. Tong, Y. H., Progress in Rice Breeding. Rep. Amer. Breeders Ass. 1908.
29. Wollny, E., Saat und Pflege der landw. Kulturpflanzen, 1885.
30. Zudellel, H., Über das Aufblühen der Gräser (Referat in Naturw. Rdsch. 25, 1910, Nr. 31).



Zur Genetik der Samen von Phaseolus vulgaris.

Von

Dr. Birger Kajanus, Landskrona (Schweden).

Seit dem Jahre 1910 habe ich mich in kleinerem Mafsstabe mit Buschbohnen beschäftigt, sowohl züchterisch wie botanisch, und dabei in letzter Hinsicht besonders die Samenfarbe studiert. Da ich wegen erweiterter Arbeit mit anderen Pflanzen meine botanischen Beobachtungen an Phaseolus nicht weiter verfolge, bringe ich jetzt eine kurze Zusammenfassung derselben.

Die anfänglich aus verschiedenen Handelssorten ausgelesenen Samen wurden aus Mustern sortiert, die in Weibullsholm von nebeneinander gelegenen Versuchsparzellen geerntet worden waren. In sämtlichen besprochenen Kulturen handelt es sich um Pflanzen, die nicht isoliert wurden; Bastardierung konnte daher wiederholt eintreten.

Die im Text vorkommenden Angaben von CC mit nachfolgenden Zahlen beziehen sich auf das kleine vorzügliche Farbenbuch von Klincksieck und Valette.[1])

I. Über einige Spaltungen (wahrscheinlich) nach spontaner Bastardierung.

1. Nach einem orangebraun (CC 127) marmorierten Samen aus der Sorte Barbès (Samen gelb CC 216) wurde 1911 eine Pflanze mit orangebraun (CC 102) marmorierten Samen gezogen. Diese ergab 8 Pflanzen mit orangebraun marmorierten und 3 Pflanzen mit gleichmässig orangebraunen (CC 102) Samen. Es trat demnach Spaltung im Verhältnisse 3 : 1 ein, wobei Marmorierung über gleichmässige Pigmentierung dominierte. Die Marmorierung ist also in diesem Falle sowohl homo- wie heterozygotisch bedingt.

2. Nach einem typischen Samen aus der Sorte Merveille de Vitry = Parisien (Samen violett marmoriert CC 554) wurde 1911 eine Pflanze mit ähnlichen Samen gezogen. Von den Nachkommen dieser Pflanze hatten 52 Individuen violett marmorierte und 12 Individuen weisse

[1]) P. Klincksieck et Th. Valette, Code des Couleurs. Paris 1908.

Samen. Hier hat man wohl mit einfacher Mendelspaltung in bezug auf einen Faktor für violette Marmorierung zu tun.

3. Nach einer Pflanze, deren Abstammung, Entwickelung und Habitus mit der unter Nr. 2 behandelten Mutterpflanze übereinstimmt, wurden 10 Pflanzen mit violett marmorierten und 4 Pflanzen mit weissen Samen gezogen. Dieselbe Auseinandersetzung gilt hier wie dort.

4. Nach einem schwarz marmorierten Samen aus der Sorte Métis (Samen halb schwarz, halb weiss) wurde 1911 eine Pflanze mit schwarz marmorierten Samen gezogen. Die Nachkommenschaft dieser Pflanze teilte sich in 30 Individuen mit gleichmässig schwarzen, schwarzbraunen, dunkelgrünen, hellbraunen (CC 142) oder violettbraunen Samen, in 32 Individuen mit schwarz, hellbraun oder violettbraun marmorierten und in 26 Individuen mit weissen Samen. Nach der z. B. von v. Tschermak[1]) verteidigten Ansicht sollte hier das Verhältnis 6 gleichmässig pigmentiert : 6 marmoriert : 4 weiss vorliegen, welches nach der Hypothese dadurch zustande kommt, dass einer der Eltern einen Marmorierungsfaktor enthält, der sich aber nur in heterozygotischem Zustande bei gleichzeitigem Vorhandensein eines Pigmentfaktors zeigen kann. Dass die marmorierten Samentypen in diesem und ähnlichen Fällen einen heterozygotischen Charakter haben, scheint sicher zu sein, dagegen finde ich es zweifelhaft, ob die Marmorierung hierbei durch einen besonderen Marmorierungsfaktor bedingt wird. Man kann m. E. ebensogut annehmen, dass die Marmorierung gerade durch die Heterozygotie hervorgerufen wird, ev. in Übereinstimmung mit der Ansicht Plates,[2]) dass derjenige Faktor, welcher heterozygotisch die Marmorierung bewirkt, ein Verteilungsfaktor ist, der in homozygotischem Zustande gleichmässige Färbung mitführt. Indessen kann ich Plate nicht beistimmen, wenn er in der Marmorierung der Bohnen überhaupt ein Beispiel schwankender Potenz ein und desselben Faktors sieht, der bei homozygotischer Marmorierung nur schwächer wirken sollte. Die konstante Marmorierung bildet verschiedene Konfigurationstypen, die sogar gleichzeitig auftreten können (Marmorierung und Streifung) — vgl. S. 380 Nr. 10 — was ja für das Vorhandensein verschiedener Anlagen spricht; die inkonstante Marmorierung dagegen vertritt immer ein und denselben Zeichnungstypus. Ferner weichen die Farbennuancen der konstanten Marmorierung von denjenigen der inkonstanten ab. Schliesslich liegt die Sache nicht immer so, wie Plate es ausdrückt, dass im Falle einer konstanten Marmorierung der betreffende Faktor „selbst im Duplexstadium keine gleichmässige Pigmentierung hervorruft", womit er offenbar meint, dass beim Fehlen des Faktors die entsprechende Farbe gar nicht erscheint.

[1]) E. von Tschermak, Bastardierungsversuche an Levkojen, Erbsen und Bohnen mit Rücksicht auf die Faktorenlehre. Zeitschr. f. indukt. Abst. u. Vererb. Bd. 7. 1912.

[2]) L. Plate, Vererbungslehre. Leipzig 1913. S. 125.

sondern es kann sich bisweilen in der Weise verhalten, dass die Marmorierung gegen die gleichmässige Verbreitung derselben Farbe dominiert, wie z. B. aus dem S. 377 als Nr. 1 angeführten Falle hervorgeht. Gegen die Zurückführung der bei inkonstanter Marmorierung vorkommenden Spaltungen auf das von Shull[1]) lanzierte Verhältnis 6 : 6 : 4 bin ich ziemlich skeptisch in Anbetracht der grossen tatsächlichen Abweichungen in verschiedenen Fällen (vgl. z. B. unten Nr. 5—9, ferner v. Tschermak).[2])

5. Nach einer Pflanze derselben Abstammung, Entwickelung und Habitus wie die unter Nr. 4 erwähnte Mutterpflanze erhielt ich 15 Pflanzen mit gleichmässig schwarzen, schwarzbraunen, dunkelgrünen, hellbraunen oder violettbraunen Samen, 18 Pflanzen mit schwarz, hellbraun oder violettbraun marmorierten und 11 Pflanzen mit weissen Samen. Auseinandersetzung wie bei Nr. 4.

6. Nach einer Pflanze von gleicher Abstammung, Entwickelung und Habitus wie die unter Nr. 4 und 5 behandelten Mutterpflanzen wurden 31 Pflanzen mit gleichmässig schwarzen, grünbraunen oder hellbraunen Samen, 35 Pflanzen mit schwarz oder schwarzbraun marmorierten und 32 Pflanzen mit weissen Samen gezogen. Auseinandersetzung wie bei Nr. 4.

7. Nach einem typischen Samen aus der Sorte Flageolet jaune (Samen gleichmässig zitronengelb CC 216) wurde 1911 eine Pflanze mit schwarz marmorierten Samen gezogen. Diese Pflanze ergab 10 Individuen mit gleichmässig schwarzen, dunkelgrünen, blauen, braunen oder violettgrauen Samen, 12 Individuen mit schwarz, dunkelgrün oder blau marmorierten und 12 Individuen mit weissen Samen. Auseinandersetzung wie bei Nr. 4.

8. Aus der Sorte Mont d'Or (Samen gleichmässig schwarz bis braun) wurden schwarz marmorierte Samen, die wahrscheinlich von einer einzigen Pflanze herrührten, aussortiert und 1912 gesät. Sie ergaben 12 Individuen mit gleichmässig schwarzen, dunkelgrünen oder braunen Samen, 8 Individuen mit schwarz oder braun marmorierten und 7 Individuen mit weissen Samen. Auseinandersetzung wie bei Nr. 4.

9. Nach einem zitronengelben Samen aus demselben Muster wie Nr. 7 erhielt ich 1911 eine Pflanze mit braun (CC 128) marmorierten Samen. Von den Nachkommen dieser Pflanze hatten 29 Individuen gleichmässig braune bis bläuliche Samen (CC 128, 153, 157, 162, 167, 168), 7 Individuen gleichmässig zitronengelbe (CC 216, 191, 171),

[1]) G. H. Shull, A new Mendelian ratio and several types of latency: Amer. Natur., Bd. 42, 1908.

[2]) E. von Tschermak, Weitere Bastardierungsstudien an Erbsen, Levkojen und Bohnen. Zeitschr. f. d. Landw. Versuchswesen in Österreich, 7. Jahrg., 1904. Vgl. ferner die vorher angeführte Arbeit v. Tschermaks, S. 190 (Fussnote).

23 Individuen braun (CC 128, 153, 157) marmorierte, 2 Individuen zitronengelb (CC 216) marmorierte und 17 Individuen weisse Samen. Diese Spaltung zeigt eine gewisse Ähnlichkeit mit Nr. 4—8.

10. Nach einem dunkelviolett (CC 545) marmorierten Samen aus der Sorte Surpasse empereur (Samen weiss) erhielt ich 1911 eine Pflanze mit gleichzeitig violett (CC 559) marmorierten und braun (CC 133) gestreiften Samen. Diese Pflanze lieferte 12 Individuen mit gleichzeitig violett (CC 554, 559, 577) marmorierten und braun bis gelblich gestreiften Samen, 4 Individuen mit violett marmorierten, 1 Individuum mit braungelb (CC 151) marmorierten, 6 Individuen mit braun (CC 133) gestreiften und 2 Individuen mit rötlich gelben (CC 103 D) Samen ohne distinkte Zeichnung (sehr schwache Streifung). Diese Bastardierung deutet auf das Vorhandensein zweier Scheckungsfaktoren, von denen der eine violette Marmorierung, der andere braune Streifung hervorruft. Falls man den braungelb marmorierten Typus, der wohl eine neue Bastardierung repräsentiert, zu den violett marmorierten rechnet, bekommt man das Verhältnis 12 marmoriert und gestreift : 5 marmoriert : 6 gestreift : 2 nur mit der Grundfarbe. Diese Gruppierung nähert sich offenbar dem Verhältnis 9 : 3 : 3 : 1.

11. Aus der Sorte Métis (Samen halb schwarz, halb weiss) wurden partiell (grösstenteils oder zur Hälfte) schwarz + violett (CC 554) marmorierte Samen, die wahrscheinlich einer einzigen Pflanze entsprachen, aussortiert und 1912 gesät. Diese Samen ergaben 26 Pflanzen mit partiell schwarz + violett (CC 554) oder nur violett marmorierten Samen, 7 Pflanzen mit partiell schwarzen Samen (= Métis), 1 Pflanze mit gleichmässig braungelben (CC 151) und 2 Pflanzen mit zitronengelben (CC 216) Samen. Bezüglich der partiell gefärbten Samen liegt wohl eine Abweichung des Verhältnisses 3 : 1 vor.

12. Nach einem schwarz marmorierten Samen aus demselben Muster wie bei Nr. 4—6 wurde 1911 eine Pflanze mit nur partiell (zur Hälfte) schwarz marmorierten Samen gezogen. Von den Nachkommen hatten 8 Pflanzen partiell gleichmässig schwarze oder grünbraune (CC 147) Samen, 7 Pflanzen partiell schwarz marmorierte, 2 Pflanzen gleichmässig braune (CC 64, 128) und 4 Pflanzen weisse Samen. Diese Bastardierung zeigt eine gewisse Ähnlichkeit mit Nr. 4—8.

13. Nach einem dunkelviolett (CC 545) marmorierten Samen aus demselben Muster wie bei Nr. 10 wurde 1911 eine Pflanze mit schwarzblau marmorierten Samen gezogen. Die Nachkommenschaft dieser Pflanze teilte sich in 32 Individuen mit schwarz, schwarzblau, blau (CC 504) oder violett (CC 553) marmorierten, in 8 Pflanzen mit partiell (grösstenteils oder zur Hälfte) schwarzblau oder violett (CC 553) marmorierten und in 2 geäugt (nur am Nabel) schwarz marmorierten Samen. In dieser Bastardierung liegen anscheinend 3 Ausdehnungsfaktoren vor, von denen

der eine die Marmorierung zu einem Rand um den Nabel begrenzt, der zweite die Zeichnung auf die Hälfte oder mehr ausdehnt und der dritte volle Marmorierung bewirkt. Die Gruppierung 32 : 8 : 2 entspricht vielleicht dem Verhältnis 12 : 3 : 1, in welchem Falle die volle Marmorierung teils durch alle drei Faktoren, teils nur durch zwei derselben, nämlich den minimal und maximal wirkenden, bedingt würde.

14. Aus der Sorte Flageolet jaune (Samen zitronengelb CC 216) wurden braungelbe (CC 151) Samen, die wahrscheinlich einer Pflanze angehörten, aussortiert und 1912 gesät. Nach diesen Samen erhielt ich 9 Pflanzen mit braungelben (CC 151, 156, 127) und 3 Pflanzen mit zitronengelben (CC 216) Samen. Also typische Mendelspaltung mit Dominanz der braunen Färbung. Bei 7 braungelbsamigen Pflanzen waren die Samen gleichmässig gefärbt (CC 151—156), während die 2 übrigen sich abweichend verhielten, indem die Samen der einen braungelb mit sehr feinen braunen Pünktchen und die der anderen scheckig oder flammig braun (CC 127) und braungelb waren.

Alle 9 Pflanzen wurden verfolgt; die 7 erstgenannten ergaben folgendes Resultat:

Nummer des Bestandes 1913	Mit gleichmässig braungelben bis bräunlichen Samen	Mit scheckig oder flammig braungelben Samen	Mit feinpunktiert braungelben Samen	Mit gleichmässig zitronengelben Samen	Mit anders gefärbten Samen wahrscheinlich infolge von neuer Bastardierung	Verhalten in bezug auf die ursprüngliche Bastardierung
2450	35	3	3			konstant
2451	62	27			1 schwarz	„
2452	35	9		11		spaltend
2453	27	4		14		„
2454	54			15	1 dunkelbraun 1 schwarz 1 schwarz marmoriert	„
2456	43	16		22		„
2457	55	1		22		„

5 Bestände zeigten also Spaltung in braungelb : zitronengelb annähernd dem Verhältnis 3 : 1.

Nach der Pflanze mit fein punktierten Samen wurden 45 Pflanzen gezogen, von denen 43 fein punktierte Samen hatten, während die Samen der 2 anderen gleichmässig braungelb bezw. zitronengelb waren.

Die ungleichmässig braun gefärbten Samen der neunten Pflanze wurden in zwei Gruppen geteilt, von denen die eine die dunkleren, die andere die helleren Samen umfasste. Die ersteren ergaben 12 Pflanzen, alle mit gleichmässig bis ungleichmässig braun gefärbten Samen; die letzteren lieferten 6 Pflanzen, die entweder nur gleichmässig braune

oder gleichmässig bis ungleichmässig braune Samen hatten. Die braune Farbe war demnach stärker bei den Nachkommen der helleren Samen.

Die unvollständige Ausbildung der braunen Farbe beruhte wohl auf irgendwie mangelhaften Entwickelungsbedingungen, die vielleicht in Zusammenhang mit der späten Reifezeit der betreffenden Typen stehen; bemerkenswert ist aber dabei, dass die braune Punktierung anscheinend eine ausgeprägte Vererbungstendenz zeigte.

15. Aus der Sorte Perreux (Samen zitronengelb CC 216) wurden braungelbe (CC 151) Samen, wahrscheinlich zu einer Pflanze gehörend, aussortiert und 1913 gesät. Diese Samen ergaben 78 Pflanzen mit braunen bis braungelben (CC 127—152) Samen, 12 Pflanzen mit bräunlichen, 2 Pflanzen mit braun-gelbscheckigen, 5 Pflanzen mit braun punktierten und 38 Pflanzen mit zitronengelben (CC 216) Samen. 97 Pflanzen hatten also mehr oder weniger braune oder braungelbe Samen, demnach erweist sich in diesem Falle die Gruppierung 97 : 38, welche sich offenbar dem Verhältnis 3 : 1 nähert.

II. Über die mehr oder weniger kontinuierliche Färbung der violett marmorierten Samentypen (obscuratum-Erscheinung).

Pflanzen mit weniger als 20 Samen wurden bei Beurteilung dieser Sache nicht berücksichtigt.

16. Die unter Nr. 3 (S. 378) erwähnte Mutterpflanze hatte 5 (18,52 %) marmorierte und 22 (81,48 %) obscuratum-Samen. 2 marmorierte und 12 obscuratum-Samen wurden gesät; 4 nach den letzteren Samen gezogene Pflanzen hatten weisse Samen (vgl. l. c.), von den übrigen lieferte eine Pflanze unter 20 Samen. Es sind also in diesem Falle 2 + 7 Pflanzen zu berücksichtigen; sie ergaben sämtlich sowohl marmorierte wie obscuratum-Samen, und zwar nach folgender Verteilung:

Muttersamen	Nummer	Marmoriert	Obscuratum	Summe	Obscuratum %
Marmoriert	1	81	52	133	39,10
	2	20	9	29	31,03
Obscuratum	3	11	88	99	88,90
	4	7	51	58	87,93
	5	26	69	95	72,63
	6	10	18	28	64,29
	7	49	66	115	57,39
	8	55	30	85	35,29
	9	24	12	36	33,33

Eine Steigerung des obscuratum-Merkmals wurde also nach den obscuratum-Samen der Mutterpflanze erzielt.

17. Eine 1911 nach einem typischen Samen der Sorte Gloire de Deuil = Parisien (Samen violett marmoriert CC 554) gezogene Pflanze hatte 36 (76,60 %) marmorierte und 11 (23,40 %) obscuratum-Samen. Von 27 nach den ersteren erhaltenen Pflanzen hatten 3 nur marmorierte (bezw. 72, 30 und 29) Samen, während 24 sowohl marmorierte wie obscuratum-Samen ergaben; 4 aus obscuratum-Samen gezogene Pflanzen lieferten sämtlich beide Samensorten. Die Verteilung der Samen bei den variablen 28 Mustern geht aus folgender Übersicht hervor:

Muttersamen	Nummer	Marmoriert	Obscuratum	Summe	Obscuratum %
Marmoriert	1	7	20	27	74,07
	2	35	63	98	64,29
	3	47	30	77	38,96
	4	75	46	121	38,02
	5	38	11	49	22,45
	6	108	28	136	20,59
	7	40	10	50	20,00
	8	80	18	98	18,37
	9	34	4	38	10,79
	10	91	10	101	9,90
	11	124	12	136	8,82
	12	61	5	66	7,58
	13	101	7	108	6,48
	14	59	4	63	6,35
	15	93	6	99	6,06
	16	50	3	53	5,66
	17	89	5	94	5,32
	18	57	3	60	5,00
	19	89	4	93	4,30
	20	95	4	99	4,04
	21	72	2	74	2,70
	22	95	2	97	2,06
	23	104	2	106	1,89
	24	94	1	95	1,05
Obscuratum	25	24	3	27	11,11
	26	73	7	80	8,75
	27	96	7	103	6,80
	28	48	3	51	5,88

Nach den obscuratum-Samen der Mutterpflanze zeigte sich in diesem Falle keine Steigerung des betreffenden Merkmals, dagegen trat nach den marmorierten Samen eine beträchtliche Verstärkung des obscuratum-Charakters ein.

18. Eine Pflanze derselben Abstammung, Entwickelung und Habitus wie die unter Nr. 17 erwähnte Mutterpflanze hatte 53 (89,83 %) marmorierte und 6 (10,17 %) obscuratum-Samen. Von 32 Pflanzen nach marmorierten Samen hatten 9 nur marmorierte (bezw. 96, 90, 75, 69,

48, 44, 35, 35 und 20) Samen, während 23 sowohl marmorierte wie obscuratum-Samen lieferten; von 4 nach obscuratum-Samen gezogenen Pflanzen hatte 1 nur marmorierte (145) und 3 sowohl marmorierte wie obscuratum-Samen. Die Verteilung der beiden Samensorten bei den betreffenden Mustern war die folgende:

Muttersamen	Nummer	Marmoriert	Obscuratum	Summe	Obscuratum %
Marmoriert	1	23	13	36	36.11
	2	70	11	81	13.58
	3	88	12	100	12,00
	4	22	3	25	12.00
	5	67	9	76	11.82
	6	57	7	64	10,94
	7	102	12	114	10.53
	8	84	9	93	9.68
	9	59	5	64	7,81
	10	101	8	109	7.34
	11	78	6	84	7.14
	12	53	4	57	7,02
	13	81	5	86	5,81
	14	70	4	74	5,41
	15	72	4	76	5.26
	16	141	7	148	4,73
	17	61	3	64	4.69
	18	69	3	72	4.17
	19	128	5	133	3.76
	20	65	2	67	2.99
	21	79	1	80	1.25
	22	88	1	89	1.12
	23	93	1	94	1.06
Obscuratum	24	111	4	115	3.48
	25	38	1	39	2.56
	26	81	1	82	1,22

Unter den Nachkommen der obscuratum-Samen zeigte sich hier wie in den beiden vorigen Fällen keine Verstärkung des betreffenden Merkmals, im Gegensatz zu den Nachkommen der marmorierten.

19. Aus der Sorte Parisien (Samen violett marmoriert CC 554) wurden marmorierte und obscuratum-Samen aussortiert und 1912 gesät. Von 36 Pflanzen nach marmorierten Samen hatten 11 nur marmorierte (bezw. 114, 106, 95, 82, 73, 68, 43, 41, 39, 28 und 25) Samen, während 25 sowohl marmorierte wie obscuratum-Samen ergaben; von 18 Pflanzen nach obscuratum-Samen hatten 3 nur marmorierte (bezw. 86, 41 und 23) Samen und 15 beide Samensorten. Die Verteilung von marmorierten und obscuratum-Samen geht aus folgender Zusammenstellung hervor

Muttersamen	Nummer	Marmoriert	Obscuratum	Summe	Obscuratum %
Marmoriert	1	30	44	74	59,46
	2	22	23	45	51,11
	3	35	19	54	35,19
	4	19	9	28	32,14
	5	44	16	60	26,67
	6	39	10	49	20,41
	7	31	7	38	18,42
	8	35	6	41	14,63
	9	24	4	28	14,29
	10	44	6	50	12,00
	11	62	8	70	11,43
	12	84	10	94	10,64
	13	26	3	29	10,35
	14	55	6	61	9,84
	15	20	2	22	9,09
	16	83	8	91	8,79
	17	107	9	116	7,76
	18	73	6	79	7,60
	19	54	4	58	6,90
	20	73	4	77	5,20
	21	95	4	99	4,04
	22	75	3	78	3,85
	23	52	2	54	3,70
	24	88	3	91	3,30
	25	65	1	66	1,52
Obscuratum	26	26	77	103	74,76
	27	9	25	34	73,53
	28	59	45	104	43,27
	29	20	13	33	39,39
	30	43	26	69	37,68
	31	68	6	74	8,11
	32	46	4	50	8,00
	33	56	4	60	6,67
	34	57	4	61	6,56
	35	74	5	79	6,33
	36	49	3	52	5,77
	37	89	2	91	2,20
	38	60	1	61	1,64
	39	68	1	69	1,45
	40	90	1	91	1,10

Nach den obscuratum-Samen wurde also eine stärkere Ausbreitung des betreffenden Merkmals als nach den marmorierten Samen erreicht.

20. Aus der Sorte St. Jean (Samen violettrot marmoriert CC 579) wurden marmorierte und obscuratum-Samen aussortiert und 1912 gesät. Von 17 Pflanzen nach marmorierten Samen ergaben 8 nur marmorierte (bezw. 111, 79, 76, 57, 39, 35, 33 und 20) Samen und 9 sowohl mar-

morierte wie obscuratum; von 34 Pflanzen nach obscuratum-Samen lieferten 7 nur marmorierte (bezw. 79, 78, 69, 45, 39, 38 und 24) Samen und 27 sowohl marmorierte wie obscuratum. Die Verteilung der beiden Samensorten bei den betreffenden Mustern war die folgende:

Muttersamen	Nummer	Marmoriert	Obscuratum	Summe	Obscuratum %
Marmoriert	1	48	23	71	32,39
	2	62	8	70	11,43
	3	90	8	98	8,16
	4	108	9	117	7,69
	5	65	4	69	5,80
	6	99	6	105	5,71
	7	119	5	124	4,03
	8	98	4	102	3,92
	9	83	3	86	3,49
Obscuratum	10	38	41	79	51,90
	11	35	37	72	51,39
	12	43	37	80	46,25
	13	26	5	31	16,13
	14	26	4	30	13,33
	15	59	8	67	11,94
	16	48	6	54	11,11
	17	103	10	113	8,85
	18	62	6	68	8,82
	19	52	5	57	8,77
	20	21	2	23	8,70
	21	45	4	49	8,16
	22	104	8	112	7,14
	23	80	5	85	5,88
	24	84	5	89	5,62
	25	72	4	76	5,26
	26	40	2	42	4,76
	27	75	3	78	3,85
	28	81	2	83	2,41
	29	82	2	84	2,38
	30	45	1	46	2,17
	31	62	1	63	1,59
	32	127	2	129	1,55
	33	67	1	68	1,47
	34	76	1	77	1,30
	35	81	1	82	1,22
	36	81	1	82	1,22

Nach obscuratum-Samen wurde also wie im vorigen Falle eine stärkere Verbreitung der kontinuierlichen Färbung als nach marmorierten Samen erzielt.

Das Muster Nr. 10, welches in dieser Reihe das Maximum des obscuratum-Charakters repräsentiert, wurde weiter verfolgt. Von 25 Pflanzen nach marmorierten Samen hatten 5 nur marmorierte (bezw. 43, 36, 31, 31 und 22) und 20 sowohl marmorierte wie obscuratum-Samen; von 23 Pflanzen nach obscuratum-Samen hatten 7 nur marmorierte (bezw. 40, 39, 32, 29, 28, 27 und 22) und 16 sowohl marmorierte wie obscuratum-Samen. Die Verteilung der beiden Samensorten war die folgende:

Muttersamen	Nummer	Marmoriert	Obscuratum	Summe	Obscuratum %
Marmoriert	1	4	40	44	90,91
	2	6	41	47	87,23
	3	6	30	36	83,33
	4	6	26	32	81,25
	5	23	53	76	69,74
	6	11	20	31	64,52
	7	14	22	36	61,11
	8	27	34	61	55,74
	9	17	19	36	52,78
	10	10	11	21	52,38
	11	14	9	23	39,13
	12	21	9	30	30,00
	13	28	10	38	26,31
	14	18	4	22	18,18
	15	19	4	23	17 39
	16	25	4	29	13,79
	17	42	5	47	10,64
	18	44	5	49	10,20
	19	35	3	38	7,89
	20	39	2	41	4,88
Obscuratum	21	9	23	32	71,87
	22	9	20	29	68,96
	23	15	17	32	53,12
	24	18	16	34	47,06
	25	26	18	44	40,91
	26	35	13	48	27,08
	27	35	12	47	25,53
	28	20	5	25	20,00
	29	44	10	54	18,52
	30	40	8	48	16,67
	31	31	5	36	13,89
	32	43	6	49	12,24
	33	39	4	43	9,30
	34	23	2	25	8,00
	35	50	4	54	7,41
	36	28	2	30	6,67

Aus dieser Übersicht geht hervor, dass der prozentische Gehalt der Mutterpflanze an obscuratum-Samen sowohl nach solchen wie nach marmorierten Samen gesteigert wurde, dass aber der obscuratum-Charakter nach den letzteren eine grössere Verbreitung erreichte als nach den ersteren.

Schlussbemerkungen.

Die im vorigen besprochenen Versuche zeigen in bezug auf die Samen von Phaseolus vulgaris folgendes, teilweise in Übereinstimmung mit den Resultaten anderer Forscher: Ausser Faktoren für volle Pigmentierung gibt es solche für partielle Färbung verschiedenen Umfanges. Marmorierung wird entweder durch distinkte Faktoren bedingt, die sich sowohl homo- wie heterozygotisch manifestieren, oder sie kommt durch Bastardierung zustande, wobei sie nur in heterozygotischem Zustande erscheint und dementsprechend nicht zur Konstanz gebracht werden kann. Verschiedene Typen von Marmorierung können gleichzeitig

(parastatisch) auftreten. Bei braunen Samen ist die Farbe bisweilen unvollständig ausgebildet, was wohl auf mangelhafter Reife beruht, wenn auch zum Teil (bei brauner Punktierung) eine scheinbare Vererbung des abweichenden Merkmals konstatiert wurde.

Die bei violett marmorierten Samenrassen vorkommende kontinuierliche Färbung stellt wahrscheinlich eine von den Entwickelungsbedingungen abhängige Erscheinung dar, indem sie sich durch planmässige Auslese nicht bestimmt, sondern nur zufällig steigern lässt. Diese obscuratum-Erscheinung, die nicht nur bei violetter Färbung, sondern auch bei Marmorierung in anderen Farben auftritt, scheint mit dem entsprechenden Merkmal bei Pisum arvense analog zu sein[1]; nur muss erwähnt werden, dass die obscuratum-Färbung bei Phaseolus niemals lückenlos wird, während sie bei Pisum ganz kontinuierlich ist und oft sogar eine totale Violettfärbung der Samen mitführt.

Bezüglich der Samenfarbe, deren gründliche mikrochemische Untersuchung zweifellos eine sehr interessante Aufgabe sein würde, mag anhangsweise erwähnt werden, dass schwarz, blau, dunkelgrün, grünbraun u. dgl. durch einen schwarzen, blauen oder braunen, dicht körnigen Inhalt der Palissadenzellen bedingt wird, der im Gegensatz zu dem ebenfalls in den Palissadenzellen lokalisierten violetten Farbstoff in kaltem Wasser unlöslich erscheint. Auch die zitronengelbe Farbe rührt vom Inhalt der Palissadenzellen her, deren Lumina bei dieser Färbung von einem klaren, homogenen, schönen Farbstoff, der in kaltem Wasser nicht diffundiert, dicht erfüllt sind. Orangebraun bis braungelb scheint vor allem von einer entsprechenden Färbung der Wände der Palissadenzellen verursacht zu sein; wenn solche Samen in hellem Wasser quellen, nimmt dasselbe einen gelben Farbenton an. Rötlichgelbe Farbe, die oft bei marmorierten Samen als Grundfarbe vorkommt, aber auch als alleinige Farbe auftreten kann, beruht auf gelblichen, in den Parenchymzellen innerhalb der Sanduhrzellen zerstreut liegenden Körnchen; in ähnlicher Weise wird die hellgrüne Farbe gewisser weissgrüner Samenrassen hauptsächlich von grünen Körnchen in denselben Zellen hervorgerufen, denn die bei diesen Samen grünlichen Kotyledonen haben auf die Aussenfarbe einen sehr geringen Einfluss, wovon man sich durch Entfernen der Samenschale leicht überzeugen kann.

---

[1] B. Kajanus, Über die kontinuierlich violetten Samen von Pisum arvense. Fuhlings landw. Ztg., 62. Jahrg., 1913. — Derselbe, Weiteres usw. Ebenda.

III.

Neue Erscheinungen auf dem Gebiete der Pflanzenzüchtung.

1. Referate über Arbeiten

in Zeitschriften, sowie über Dissertationen, dann Jahresberichte und Bulletins von Versuchsstationen.

Einsendung von Abdrücken aller einschlägigen Arbeiten erbeten.

Einige Herren haben sich in liebenswürdiger Weise bereit erklärt, für einzelne Länder oder bestimmte sachliche Gebiete die Sorge für Erstattung von Referaten ganz zu übernehmen. Für 1914 sind derartige Vereinbarungen getroffen worden mit:

Dozent Dr. H. Nilsson-Ehle-Svalöf: Pflanzenzüchtung, Schweden. — Prof. Dr. Gran, Universität Kristiania: Pflanzenzüchtung, Norwegen. — Konsulent E. Lindhard-Tystofte pr. Tjaereby: Pflanzenzüchtung, Dänemark. — Dr. H. Plahn-Appiani-Aschersleben, Heinrichstrasse 8: Zuckerrübenzüchtung in Deutschland und Österreich. — Königl. landw. Botaniker A. Howard-Pusa (Bihar), Indien: Pflanzenzüchtung, Indien. — Direktor A. v. Stebutt der Versuchsstation Saratow, Russland: Pflanzenzüchtung, Russland. — Direktor van der Stok-Buitenzorg (Java): Pflanzenzüchtung, Java. — Dr. Th. Römer-Bromberg, Kaiser Wilhelms-Institut: Pflanzenzüchtung, Gross britannien. — Direktor E. Grabner-Magyaróvár: Pflanzenzüchtung, Ungarn. — Dozent, Vorstand Dr. G. Höstermann, Königl. Gärtnerlehranstalt Dahlem: Gärtnerische Züchtung.

Für die hier nicht genannten Gebiete sind zunächst Autoreferate sehr erwünscht, wenn solche innerhalb acht Tagen nach dem Erscheinen der Arbeit abgesendet werden.

Die Referate sind entweder als Autoreferate gekennzeichnet oder von dem betreffenden Referenten gezeichnet; von dem Redakteur erstattete bleiben ungezeichnet.

Althausen, L. Aus der Methodik und den Resultaten pflanzenzüchterischer Arbeit an Lein. (Aus dem landw. chemischen Laboratorium der Hauptverwaltung für Landorganisation und

Ackerbau zu St. Petersburg. Mitt. III. 1914. 42 S., 11 Abb., russisch. deutsches Resumé.) Auch die russischen Landsorten des Leins sind Formenkreisgemische. Individualauslesen aus denselben sind sehr ausgeglichen, was bei der Nutzung des Leines wertvoll ist. Die einzelnen Individualauslesen zeigen Unterschiede in Höhe, Färbung, Grösse der Blüten usf. Die Züchtung am Institut soll in erster Linie bewährte Formen für die Praxis liefern: man ging von möglichst vielen Individuen aus, beurteilt zunächst nur nach äusseren Merkmalen und will Prüfung auf Fasergehalt und Qualität erst später bei den vergleichenden Versuchen ausführen. Bei Bestimmung der Mittel einzelner Eigenschaften wird, um Zeit zu sparen, nicht das arithmetische Mittel, sondern die Mediane verwendet (z. B. werden nicht alle Individuen gemessen, um die Länge festzustellen, sondern alle Individuen werden nach zunehmender Länge nebeneinander gelegt, die mittelste Pflanze und von ihr nach beiden Seiten je 5 Pflanzen werden genommen und bei diesen 11 Pflanzen nun das Mittel der Länge festgestellt. Erste und zweite Nachkommenschaft der Ausgangspflanzen werden so miteinander verglichen, dass jede Nachkommenschaft in mehrere sehr kurze Reihen gebracht wird, zwischen welchen Reihen der Ausgangsform gesät werden. Liefern die einzelnen Individualauslesen schon mehr Samen, so werden sie untereinander, jede auf 4—10 Abteilungen zu 120 Pflanzen, verglichen, dann folgt feldmässiger Vergleich, in welchen jetzt einige der 1909 begonnenen Individualauslesen traten.

Belling, J. A study of semy sterility.[1] (The journ. of heredity, p. 65—73, 7 Abb.) Bei Bastardierung von Stizolobium-Arten wurden 1. Generationen beobachtet, bei welchen nur die Hälfte des Pollenkornes und die Hälfte der Samenknospen für die Befruchtung in Frage kommen. Die andere Hälfte der Pollenkörner war eingeschrumpft, bei der anderen Hälfte der Samenknospen war der Embryosack abortiert. In der zweiten Generation nach der Bastardierung zeigte die Hälfte der Pflanzen Halbunfruchtbarkeit, die andere Hälfte war fruchtbar. Die Nachkommen der halbunfruchtbaren Individuen der zweiten Generation gaben 50 % fruchtbare Individuen. Die Nachkommen fruchtbarer Individuen der zweiten Generation waren alle fruchtbar.

Bernard, Ch. u. van Leersum, P. Über die züchterische Behandlung des Teestrauches. (Mededeelingen van het Proefst. voor thee. XXVI Buitenzorg, 1913.) Die Samen werden in 1 % Sublimatlösung gegen Exobasidium vexans und Chlorita flavescens gebeizt, dann in Wasser und hierauf in 25 % Zuckerlösung nach spezifischem Gewicht getrennt. Die in letzterer Lösung untergesunkenen Samen werden ins freie Feld gesät, die in dieser Lösung und im Wasser schwimmenden

[1] Eine Untersuchung der Halbunfruchtbarkeit.

Samen sät man auf ein Gartenbeet und sucht nur die kräftigsten Pflanzen aus. Bei Pfropfungen von 3—5 Jahre alten Sträuchern erhielt Verf. bis 70 % Erfolge, die meisten bei Pfropfungen unter die Rinde und Verwendung starker, im unteren Teil gut ausgereifter Reiser, mit einer Schnittfläche von etwa 3 cm.

Castle, W. E. An apple chimera.[1]) (The journ. of heredity 1914, p. 200—202, 1 Abb.) Verf. erhielt von W. Clarke, Bear river, Nova Scotia Äpfel, die einer Pfropfung von Golden Russet auf Boston Stripe entstammen und in der unteren Hälfte den Früchten von Russet, in der oberen jenen von Boston gleichen.

Castle, W. E. Pure lines and selection.[2]) (The journal of heredity 1914, p. 93—97.) Vom Standpunkt der Tierzüchtung aus wird die genealogisch reine Linie besprochen. Verf. hält diese nur für eine Vorstellung und bezweifelt, dass sie je bei lebenden Pflanzen oder Tieren erzielt worden ist (Ref.?). Von den zwei Annahmen, die von dem Studium der Eigenschaften reiner Linien ausgingen: Äussere Einflüsse bewirken nichts Vererbbares, vererbbare Eigenschaften werden nicht verändert, ist die erste nicht durch Versuche umgestossen. Die zweite wird jetzt in der Form gegeben, dass nicht Eigenschaften, sondern angenommene Anlagen für solche, nicht verändert werden. Die bisher durch Versuche für die Konstanz der reinen Linien gebrachten Beweise genügen dem Verf. nicht; jene mit Samengrösse nicht, weil diese Eigenschaft nicht rein mendelt, jene Hagedoorns nicht, weil bei denselben ja keine Auslese zur Vermeidung des Typus vorliegt (s. Referat Hagedoorn S. 397). Dass Knospenvariationen Änderungen auch in einer reinen Linie hervorrufen können, wird hervorgehoben (von Johannsen selbst nie vereint, ja selbst bewiesen, Ref.). Es werden weitere Versuche gefordert und Verf. glaubt, dass, wenn bei irgend welcher Tierart und irgend welcher Eigenschaft eine Auslese nach einer bestimmten Eigenschaft ausgeführt wird, das Ergebnis für den Erfolg solcher Auslese sprechen wird und die reinen Linien als imaginär erscheinen würden (Ref. meint, dass der Versuch nur dann überhaupt diesen Beweis geben könnte, wenn die genetische Reinheit der Ausgangstiere nachgewiesen würde).

Christie, W. Undersökelser over norsk graaert samt nogen krydsninger mellem former av den og Pisum sativum.[3]) (Beretning om Hedemarkens amts forsöksstations virksomhet i aaret 1913. Hamar 1914, p. 29—78.) Die „Sorten" von Pisum arvense, die seit lange in Norwegen gebaut werden, bestehen aus einem Gemisch botanisch

[1]) Eine Apfel Chimäre.

[2]) Reine Linien und Auslese.

[3]) Untersuchungen über norwegische graue Erbsen nebst Bastardierungen mit P. sativum.

verschiedener Formen. In 15 untersuchten Proben wurden durchschnittlich 86,4 % P. arv. punctatum, 11,8 % P. arv. unicolor, 1,5 % P. arv. maculatum und 0,3 % P. arv. punctato-maculatum gefunden. Die Samen sind in der Regel kräftig gezeichnet; bei punctatum und punctato-maculatum gibt es viele einfärbig blaue Samen, was als fluktuierende Variabilität aufzufassen ist. Der Nabel ist überwiegend violett gefärbt, nur bei im Mittel 3 % hell, nicht violett. Tausendkorngewicht ca. 110 g. Die ausgeführten Bastardierungen bestätigen die Resultate v. Tschermaks, dass die Punktierung der Samenschale bei P. arv. punctatum von zwei Faktoren bedingt ist; der eine dieser Faktoren kommt normal auch bei P. arv. unicolor vor, der andere bei P. sativum. Bastardierungen P. arv. punctatum × P. sativum gaben gewöhnlich in F_2 punktiert : nicht punktiert = 3 : 1. Eine punctatum-Form mit abweichender Grundfarbe der Samenschale gab aber Spaltungen, die mehr 9 : 7 entsprachen. Bastardierungen P. arv. unicolor × P. sativum gaben in der Regel als F_2 9 punktiert : 7 nicht punktiert. Bei zwei unicolor-Formen wurden aber zwei Faktoren nachgewiesen, die beide (jede für sich oder zusammen) mit dem sativum-Faktor Punktierung gaben; die gefundenen Zahlen entsprechen einer Spaltung 45 : 19 (24 : 1). Eine Bastardierung scheint die Hypothese v. Tschermaks von Faktoren-Dissoziation zu stützen. Bei einer der benutzten sativum-Formen, der sog. Jölsen-Erbse (P. sat. glaucospermum) fehlt der sativum-Faktor für Schalen-Punktierung. P. arv. unicolor × Jölsen hat nur nichtpunktierte Nachkommenschaft geliefert, P. arv. punctatum × Jölsen die Spaltung 9 punktiert : 7 nichtpunktiert. Der violette Nabel ist gewöhnlich von einem einzigen Faktor bedingt; die meisten Bastardierungen spalteten 3 violett : 1 nichtviolett. Bei einer P. arv. punctato-maculatum-Form kommen aber zwei Faktoren und bei einer P. arv. unicolor-Form wahrscheinlich drei oder mehrere Faktoren vor, welche jeder für sich violetten Nabel geben.

Autoreferat.

Collins, G. A drought resisting adaption in seedlings of Hopi Maize.[1] (Journ. of Agr. Research. I. 1914, p. 292—302, 4 Tafeln.) Die Hopi-Indianer Neu-Mexikos und Arizonas haben aus vorkolumbischer Zeit eine gegen Dürre sehr widerstandsfähige Maisform erhalten. Die Widerstandsfähigkeit wird hauptsächlich dadurch bedingt, dass dieser Mais noch bei sehr tiefer Unterbringung den Keimling emportreiben kann. Das Epikotyl kann bei dieser Form 25—30, aber auch bis zu 36 cm Länge erreichen, während bei anderen Maisformen der Verf. nie eine grössere Länge als 10 cm beobachten konnte. Auch ein bei den Navajo-Indianern gebauter Mais zeigt die erwähnte Eigenschaft.

[1] Eine Anpassung der Keimlinge von Hopi-Mais an Dürre.

Beide Maisformen treiben auch eine kräftige Keimwurzel rasch in grössere Tiefe hinab.

Cook. Sexual inequality in hemps.[1]) (The journ. of heredity 1914, p. 203—206, 2 Abb.) In Hanf auf der Virginia-Versuchs-Station bei Norfolk wurde ein besonders auffälliger Unterschied in der Entwickelung der Pflanzen der beiden Geschlechter beobachtet, die ♂ waren ganz wesentlich schwächer und starben sehr früh ab. Verf. hält diese Erscheinung aber für die Erhaltung der Art unter ungünstigen Verhältnissen günstig, da die ♀ Pflanzen bei frühem Tod der ♂ reichlich Gelegenheit haben, Früchte zu reifen ohne von den ♂ in der Konkurrenz um Nahrung, Licht, Wasser bedrängt zu werden. Die Sorte, welcher die Pflanzen angehörten, ist russischer oder mandschurischer Hanf, der vorwiegend des Samens halber gebaut wird.

Dicenty, D. A m. Kir. Ampelologiai Intézet szölö Hybridálási munkáiról 1903-tól 1913-ig bezárólag.[2]) (Borászati Lapok [Weinbauzeitung] Jahrg. 1914, Nr. 6.) Eine vorläufige Mitteilung, mit Vorbehalt späterer Veröffentlichung der detaillierten Ergebnisse, nach Abschluss der Arbeiten. Die Weinrebenbastardierungen der Anstalt werden unter Leitung von Direktor Prof. Dr. J. Istvánffi in erster Linie zur Gewinnung der, einheimischen Verhältnissen entsprechenden, Unterlagssorten vollführt, welche dann durch Pfropfung mit einheimischen Sorten zu Weinbau benutzt werden. Die Arbeiten sind im Jahre 1903 begonnen worden, im Jahre 1905 und 1906 hörten sie auf, seit 1908 sind sie wieder in vollem Gange. Da die amerikanische Unterlagssorte Solonis nicht entsprach, die Triebe von Rupestris du Lot in kühleren Gegenden nicht reif werden und Portalis auf bindigen Böden rasch altert, sind aus dem Mrakoniatale die Coudercschen Stammbastarde zu obigem Zwecke importiert worden. Aus dem von diesen nachgezogenen Materiale sind in verschiedenen Gegenden auf Privatbesitz kleine Anlagen errichtet worden, um das Verhalten dieser Sorten eingehend zu beobachten.

Die im ersten Jahre (1903) zu Studiumszwecken vollführten Bastardierungen sind mit einheimischen Sorten gemacht worden; im nächstfolgenden Jahre sind jedoch schon die Bastardierungen mit amerikanischen Sorten in grosser Anzahl vorgenommen worden. Verschiedene einheimische Sorten ergaben mit amerikanischen keine gelungene Vereinigung der Eigenschaften, einige versprechen sehr gute Erfolge. Die Vererbung mancher Eigenschaften war in der Nachkommenschaft in einigen Fällen sehr minimal; z. B. die zu Beerenfäulnis neigenden Sorten mit anderen, dieser Krankheit widerstandsfähigen Sorten bastardiert,

[1]) Ungleichheit der Geschlechter bei Hopfen.

[2]) Weinreben-Bastardierungsarbeiten der Königl. ung. Ampelologischen Anstalt vom Jahre 1903—1913.

ergaben nicht einmal intermediäre, sondern dieser Krankheit noch mehr unterliegende Nachkommenschaft. Besonders die Qualitätseigenschaften (Geschmack, Buket, Reifezeit usw.) sind in den Bastarden in intermediären Stufen schwerlich zu finden. Schwarzbeerige amerikanische Sorten, als ♂ benützt, geben mit weissbeerigen europäischen Sorten bastardiert fast immer schwarzbeerige Nachkommenschaft. Eine Ausnahme bildet Rupestris du Lot, welche zumeist weissbeerige Nachkommenschaft erzeugt.

Die Erziehung der Sämlinge beansprucht bis zu ihrer vollen Ertragsfähigkeit 5 Jahre. Obzwar durch Pfropfung das Feststellen der Ergebnisse beschleunigt werden kann, wird dieses Verfahren zur Sicherung exakter Forschungsergebnisse nicht angewendet. Die Weiterführung der Arbeiten hat das Ziel: für seichte, trocken-kalkhaltige und für nasskalkhaltige Böden solche Unterlagssorten zu sichern, welche nach Pfropfung frühe Reifezeit und Ertragsfähigkeit aufweisen, ferner die Steigerung der Ertragsfähigkeit, der Qualität und Beschleunigung der Reifezeit der bedeutenden einheimischen Sorten mit besonderer Berücksichtigung ihrer Widerstandsfähigkeit gegen Kryptogamen-Krankheiten, sowie auch die Erzeugung von direkt tragenden Sorten, welche mindestens zu Massenertrag ohne bedeutende Qualitätsmängel sich eignen, dabei gegen die Phylloxera und Krankheiten einen guten Widerstand leisten. E. G.

Dix, W. Original-Saatgut. (Illustr. landw. Zeitg. 1914, S. 117, 118.) Gegen das Zutreffen des jetzt anerkannten Begriffes Original-Saatgut wendet Verf. bei Züchtungssorten besonders ein, dass die Anbaustationen — bedingt durch ihre von jenen des Ursprungsortes der Züchtung oft verschiedenen natürlichen Verhältnisse — Saatgut liefern können, das anderen Anbauwert besitzt. Er verweist diesbezüglich auf die pseudohereditäre Nachwirkung und möchte die Forderung aufstellen, dass die Anbaustationen unter, dem Ursprungsort der Züchtung, möglichst ähnlichen Verhältnissen liegen müssen.

Doitsch, K. Die Abhängigkeit der Frostempfindlichkeit der Pflanzen vom osmotischen Druck. (42 S., 6 Abb., russisch, deutsches Resumé.) Im Laboratorium Kolkunows an der Universität Kiew stellte der Verf. fest, dass bei verschiedenen Sorten einer Art Kleinheit der Zellen mit grösserer Frosthärte zusammenhängt. Andererseits hatte Kolkunow schon ermittelt, dass kleine Zellen höheren osmotischen Druck aufweisen. Letzterer wurde vom Verf. mittelst plasmolytischer Methode in Epidermiszellen festgestellt, die zwischen zwei Reihen von Spaltöffnungen lagen. Der höhere osmotische Druck ist eine der Ursachen der Frostunempfindlichkeit.

East, E. and **Glaser, R.** Observations on the relation between flower color and insects. (Psyche XXI, p. 27—30.) Bei der

Bastardierung Nicotiana forgetiana *Hort.* mit N. alata *Lk.* et *Otto* var. grandiflora *Comes* ergaben sich selbststerile Individuen der 1. und weiterer Bastardgenerationen. Die Individuen sind aber untereinander sehr gut fruchtbar. Es wurde nun beobachtet, wie bei frei abblühenden Pflanzen der Ansatz von Kapseln vor sich geht, wie rege die Pflanzen demnach von Insekten besucht werden. Es ergab sich, dass weissblühende Individuen am stärksten besucht werden, da bei solchen 39 % der Blüten Kapseln gaben, dass dagegen zwischen gelb-, rot- und purpurblühenden wenig Unterschied gemacht wurde, da bei solchen 18,1, 15,2 und 16,7 % befruchtet worden waren. Die weissen Blüten werden von in der Nacht fliegenden Insekten gut bemerkt und bei diesen erfolgt besondere Berücksichtigung, die bei Tag fliegenden Hymenopteren und Dipteren machten keinen Unterschied. Der Versuch zeigt weiter, dass die Insekten sehr wenig Blüten wirksam besuchen, denn es genügt nach vielen Versuchen schon ganz wenig Pollen um Befruchtung zu bewirken.

East, E. and **Hayes, H.** A genetic analysis of the changes produced by selection in experiments with tobacco.[1] (The Americ. Naturalist 1914, p. 1—48, 9 Abb.) Gegen die Wirkungslosigkeit der Auslese in reinen Linien wird geltend gemacht, dass in manchen Fällen eine Steigerung nicht mehr erzielbar ist, weil schon der Höchststand erreicht ist und dass oft Erfolge so langsam erreicht werden, dass sie nicht als solche bemerkt werden. Die Verf. wollten die Erfolglosigkeit bei Auslese aus der zweiten Generation nach einer Bastardierung erweisen. Ist die Auslese doch von Wirkung, so muss jede gewählte Linie in gleicher Weise beeinflusst werden. Ist sie wirkungslos, so muss die Auslese in verschiedenen Generationen in verschiedenen Linien ihr Ende erreichen. Als beobachtete Eigenschaft wurde Zahl Blätter pro Pflanze gewählt, da diese Eigenschaft unter günstigen und ungünstigen Verhältnissen sich für eine Form annähernd gleich hält, ganz anders als Blattlänge oder Pflanzenhöhe. Es wurde in der Nachkommenschaft der 4. und 5. Generation, nach der Bastardierung Havana × Sumatra, einerseits auf grosse, andererseits auf kleine Blattzahl ausgelesen. Erstere Form hat um 20, letztere um 26 Blätter pro Pflanze. Es konnten nun einzelne Linien isoliert werden, die ein bestimmtes Mittel für Blattzahl weiter zeigten, gleichgültig, ob die Auslese nach viel oder wenig Blättern vorgenommen war, die Linien waren demnach für diese Eigenschaft konstant. Ob ungemein lange Zeiträume mit Auslese eine Änderung bewirken, ist theoretisch interessant, aber nicht durch Versuche nachzuweisen, praktisch unwichtig.

[1]) Eine Untersuchung über die Wirkung der Auslese auf die Vererbung beim Tabak.

Dagegen kann eine praktisch wichtige Verschiebung bei einzelnen Eigenschaften durch die Ernährung der Samen an der Mutter erzielt werden. Samen von gut ernährten Müttern wird üppigere Pflanzen liefern, z. B. auch solche mit mehr Blättern.

Grabner, E. Az öszi búza á talakitása tavaszi és járó búzává.[1]) (Köztelek, Jahrg. 1914, Nr. 16.) Die Erfahrung, dass der gewöhnliche ungarische Winterweizen beim Frühjahrsanbau nur teilweise Ähren bringt und ein anderer Teil der Stauden im Bestockungsstadium zurückbleibt, führte zu dem Versuch, dass die aus dem ungarischen Landweizen isolierten wertvolleren Formen am Versuchsfelde der Königl. ung. Pflanzenzuchtanstalt auch im Frühjahr (1913) angebaut worden sind. Bei diesem Versuch gaben aus 255 reingezüchteten Formen des ungarischen Landweizens von 7 verschiedener Provenienzen 169 einen Kornertrag (teils mit verkümmertem Korn), 22 blieben bis Ende Juli im Bestockungsstadium und 69 schossten zwar, gaben jedoch keinen Kornertrag. Von 33 reinen Formen des Diószeger Weizens gaben 5 einen Kornertrag, 12 blieben im Bestockungsstadium und 16 schossten, ohne Kornertrag zu geben. In derselben Weise erhielt man aus 30 reingezüchteten Formen des Somogyer Kolbenweizens in obiger Reihenfolge die Zahl 13, 2 und 15 erprobter Formen.

Die Parzellen der reinrassigen Formen obiger Sorten zeigten in ihrem ganzen Bestand entweder die eine oder die andere Erscheinung (Samenertrag, Aufschossen ohne Reife oder ständige Bestockung), nur einzelne zeigten einen Übergang innerhalb derselben Parzelle, wahrscheinlich durch Bastardnatur.

Ausser den genannten Sorten sind 36 verschiedene ausländische Winterweizensorten mitteleuropäischer Provenienz mit den obigen gleichzeitig erprobt worden. Von diesen gaben 3 einen Samenertrag (Bordeaux, Triticum durum und Russischer), 12 Sorten schossten nicht, darunter Square head, Svalöfs Grenadier und Extra-Square head . . . die ursprünglichen ungarischen Landsorten ebenfalls nur teilweise. Die aus Nordamerika importierten 33 Weizensorten ergaben 5 Samenträger, 5 Nichtschossende und 13 intermediäre.

Die letztgenannten 2 Sortengruppen sind nur wegen der Vollständigkeit des Versuches eingereiht worden, das Ziel der Arbeit — welche weitergeführt wird — ist das Aufsuchen der zum Frühjahrsanbau geeigneten Formen einheimischer Sorten. E. G.

Grabner, E. Hozzászólás a rua búzarozsda kérdéshez.[2]) (Köztelek, Jahrg. 1914, Nr. 22.) Besprechung der Möglichkeit, die Rostkrankheit des Weizens durch Züchtung zu bekämpfen, wobei auf die

[1]) Die Umgestaltung des Winterweizens zu Wechsel- oder Sommerweizen.

[2]) Besprechung der Rostkrankheit des Weizens.

geringe Rostempfindlichkeit einer Anzahl, der bisher aus dem ungarischen Landweizen isolierten Formen und an die von Dr. Nilsson-Ehle in Svalöf gemachten neueren Bastardierungserfahrungen hingewiesen wird.
E. G.

Graham, R. J. D. Preliminary note on the classification of rice in the Central provinces.[1]) (Memoirs of the Department of Agriculture in India, Bot. Ser. Vol. VI, Nr. 7, 1913). Diese Untersuchung enthält hauptsächlich eine Systematik der Reisformen, die in der erwähnten Provinz Indiens kultiviert werden. In den, durch Formentrennung gewonnenen, reinen Linien hat der Verf. in Nagpur keine Fremdbefruchtung beweisen können. Die Anwesenheit eines wilden Reises „Tari“ in vielen der Varietäten die von Raipur herstammten und der Umstand, dass, wo dieser vorhanden ist, eine Degeneration der Kulturvarietät eintreten soll, deutet auf spontane Bastardierung mit der wilden Art in dieser Gegend. Howard.

Hagedoorn, A. L. and **Hagedoorn, A. C.** Studies on variation and selection.[2]) (Zeitschr. für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre, Bd. 11, 1914, S. 145—183, englisch in deutscher Zeitschr.) Verf. wenden sich gegen die genetische Kennzeichnung von Formkreisen durch Vorhandensein oder Fehlen von äusseren Eigenschaften. Nicht Eigenschaften, sondern Organe sind vorhanden, sagen sie, und bestimmte Organe entwickelnde Anlagen. Letztere allein interessieren den Vererbungsforscher. Gegenüber der Trennung in kontinuierliche und diskontinuierliche Variabilität heben sie hervor, dass bei beiderlei Erscheinungen Modifikabilität und Variabilität vorliegen kann. Dass Auslese in reinen Linien nicht weiterbringt, wurde in letzter Zeit wieder bezweifelt. Die Verf. verweisen auf die Erhaltung des Formtypus bei Weizenzüchtungen, die Louis de Vilmorin 1840 begann, und führen an, dass jede derselben ursprünglich von einer Pflanze ausging und jährlich wieder nur eine aus der Nachkommenschaft zur Erhaltung des Stammes gewählt wurde, immer die typischeste (also doch bestimmte auf die Erhaltung des Typus gerichtete Auslese, Ref.). Die Unterscheidung polymerer Anlagen von anderen wird für künstlich gehalten. Nur wenn wir lediglich den Einfluss einiger bestimmter Anlagen auf eine äussere Beschaffenheit kennen, ohne denjenigen dieser Anlagen auf andere zu kennen, hat die Bezeichnung Polymerie eine Berechtigung. Regeln und Gesetze müssen wohl unterschieden werden, erstere kommen von Beobachtungen. Sie können Ausnahmen haben, Gesetze nicht. Danach nennen sie alle sog. Mendelschen Gesetze nur Regeln. Als Gesetz bezeichnen sie z. B.: Wenn eine Anlage nur in eine der beiden Ge-

[1]) Vorläufige Bemerkungen über die Klassifikation des Reises der Zentralprovinzen.

[2]) Untersuchungen über Variabilität und Auslese.

schlechtszellen tritt, welche einen Organismus aufbauen, so wird dieser Organismus halb so viel Geschlechtszellen mit dieser Anlage, als ohne derselben, erzeugen. Regel dagegen ist: Auslese kann nach bestimmter Richtung weiter bringen. Gesetz ist: Auslese kann die Anlagen nicht beeinflussen.

Hector, G. P. Notes on the pollination and crossfertilisation in the common rice plant. Oryza sativa *Linn.*[1]) (Memoirs of the Department of Agriculture in India. Bot. Ser., Vol. Nr. 1. 1913.) Der Verfasser hat mittels einer Untersuchung über die Blühverhältnisse des Reises und mehrjähriger Kultur von reinen Linien festgestellt, dass in Lower Bengal Selbstbefruchtung die Regel ist, obgleich Fremdbefruchtung bis 4 % vorkommen kann. Das Öffnen der Staubbeutel und das Öffnen der Spelzen findet entweder gleichzeitig statt oder die Beutel öffnen sich schon in der geschlossenen Blüte. Die herausgewachsenen Staubbeutel haben in der Regel, aber nicht ausnahmslos, ihren Pollen schon verloren. In einigen Fällen tritt die Narbe auch heraus und auf diesem Umstand beruht die Möglichkeit von Fremdbefruchtung. Das Blühen des Sommerreises (Blühzeit Mai und Juni, heisse, feuchte Monate) und des Winterreises (Blühzeit Oktober und November, trockene, kältere Monate) ist etwas verschieden. Bei dem ersteren öffnen sich die Spelzen nur wenig und die Blüte bleibt höchstens eine halbe Stunde offen, während im Oktober die weitgeöffnete Blüte sich erst nach ein bis anderthalb Stunden schliesst. Fremdbefruchtung wird immer vom Winde verursacht und ist nur zwischen nahestehenden Pflanzen (bis 1 m Entfernung) möglich. Die so entstandenen Bastarde folgen dem Mendelschen Gesetze in denjenigen Eigenschaften, die untersucht worden sind, nämlich Farbe des Kornes und Farbe der Granne (rot : weiss = 3 : 1.) Die immer zunehmende Verunreinigung, welche die Anwesenheit einzelner fremder Körner in ein Saatgut durch Bastardierung hineinbringen kann, wird betont. Howard.

Hillmann, P. Wie bekämpft man den Abbau der Kartoffel? (Mitt. der D. L.-G. 1914, 1 S.) Für den gewöhnlichen Wirtschaftsbetrieb wird zur Erhaltung des Wertes einer Sorte Staudenauslese empfohlen, die von Wahl unter den Nachkommenschaften einzelner Stauden gefolgt wird und Saatgut für den eigenen Anbau liefert.

Holý, C. Dulezité traviny pro zírné pastviny a trvalé louky.[2]) (České listy hospodarské 1913, Heft 5, p. 146.) Einzelne Grasarten werden auf die Möglichkeit der züchterischen Bearbeitung analysiert. Die Arbeit enthält ferner kritische und eingehende Bewertung einzelner Arten, Varietäten und Provenienzen auf Grund der Erfahrungen

[1]) Bemerkungen über die Bestaubung und Bastardierung des Reises.

[2]) Wichtige Grasarten für die Weiden und die Dauerwiesen.

des Autors bei der Graszüchtung auf seinem Gute in Stepánovic. Speziell befasst sich der Autor mit Festuca rubra, Trisetum flavescens und Poa serotina, deren Variabilität in bezug auf die Leistungsfähigkeit und Immunität gegen Krankheiten erörtert wird. Interessant ist das Verhalten der Stämme der Festuca rubra nach einzelnen Provenienzen gegen die Infektion mit Puccinia festucae. Fast gänzlich wurden die Stämme der neuseeländischen Provenienz vernichtet, von denen im September nicht ein halbwegs gesunder Stock zu finden war. Immun hat sich die Schweizer Provenienz (von Dr. Stebler), die alpländische (von Dr. R. v. Weinzierl) und die spanische (der Festuca ampla entsprechend) erwiesen. Merkwürdig war das Verhalten der heimischen Stämme, die zwar unbedeutend aber doch etwas durch die Infektion gelitten haben. Mir. Servít.

Kajanus, B. Über die Vererbung der Blütenfarbe von Lupinus mutabilis *Swt.* (Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre XII, 1914, S. 57.) Bei der genannten Lupine verhielt sich blaue Blütenfarbe gegenüber weisser als dominierend und gab Spaltung nach 3 : 1.

Kerral, Mc. A. Some problems of Rice Improvement in Burma.[1]) (Agricultural Journal of India, Vol. 111, 1913.) In dieser Abhandlung werden die Richtungen, in welchen eine Verbesserung der Reiskultur in Burma möglich ist, angegeben. Die für den Handel wertvollen Eigenschaften, nämlich Farbe des Kornes, Grannenlosigkeit und Widerstand des Kornes gegen Bruch werden besonders berücksichtigt und der Einfluss, welcher Verunreinigung durch Bastardierung auf solche Eigenschaften ausübt, wird besprochen. Durch Auslese und weitere Kultur von spontanen Bastarden wurde für die Farbe des Kornes das Verhältnis (rot : weiss = 3 : 1) bestätigt. Die Zahl solcher Bastarde ist aber sehr gering. Howard.

Kiessling, L. Erbanalytische Untersuchungen über die Spelzenfarbe des Weizens. (Landw. Jahrbuch für Bayern 1914, Nr. 2, S. 102–170.) Verfasser hatte schon 1908 Beobachtungen über Weizenvariationen veröffentlicht, die bezügl. der Begrannung und der Spelzenfarbe Spaltung analog den Mendelschen Regeln ergaben, wobei aber Ausnahmen vorkamen. Die weiteren Ergebnisse der seit 1904 laufenden Versuche zeigten, dass viele Spaltungen aus heterozygotischen Weizenpflanzen wie die von H. Nilsson-Ehle 1909 erklärten Fälle bei ein- oder zweifaktorieller Veranlagung verlaufen. Eine Reihe von Nachkommenschaften verhielt sich aber abweichend und einer komplizierteren Veranlagung entsprechend; aus Weisszuchten spalteten ferner mit grosser Häufigkeit wieder Braunpflanzen in sehr weiten Verhält-

[1]) Einige Aufgaben der Verbesserung des Reises in Burma.

nissen ab und ebenso aus Braunzuchten in sehr weiten Verhältnissen vereinzelte Weisspflanzen. Dabei fanden sich ausser hellbraun noch weitere Intermediärfarben (gelb, gelblich, bräunlich, brauner Anflug), die sehr komplizierte aber bestimmt charakterisierte Spaltungsnachkommenschaften hatten; ausserdem wurde eine fleckige Änderung der Spelzenfarbe mit eigenartigen Vererbungsverhältnissen studiert. Diese Befunde, sowie Zahlenverhältnisse, die überhaupt nicht den Mendelzahlen zu entsprechen scheinen und endlich die häufige (scheinbare) Umkehrung der Dominanzregel zwangen zur Aufstellung einer neuen Theorie der genetischen Bedingungen für die Spelzenfarbe. Diese fusst auf der Tatsache, dass rein weisse Pflanzen überhaupt nicht vorkamen und, wie physiologisch und durch besondere Untersuchungen näher begründet ist, auch nicht gut vorkommen können, weil die Spelzenfarbe nicht auf Anwesenheit bezw. Abwesenheit eines im Zellsaft gelösten Farbstoffs beruht, sondern auf einem den Reifungs- und herbstlichen Laubfärbungen analogen Umwandlungsprozess des Chlorophylls, dessen Abstufungen nicht durch 2 Faktoren allein ausgemessen werden können. Da bei allen Pflanzen ein Farbenrest zu konstatieren ist, von dem an bis zur tiefsten Farbenausprägung eine kontinuierlich oder wenigstens in äusserst feinstufiger Skala verlaufende Reihe von Übergangstönen existiert, mussten auch den scheinbar weissspelzigen Individuen Anlagen für Farbe, Bo oder W bezeichnet, zugebilligt werden. Diesen sehr geringe Farbe bewirkenden Anlagen stehen höherwertige, tiefere Farbetöne übertragende Faktoren gegenüber, die mit B1, B2 usw. beziffert werden. Drückt man nun den Wirkungswert der unterwertigen Farbfaktoren Bo bezw. W durch die Zahl 1 aus und den Wirkungswert der höherwertigen bezifferten B-gene durch eine höhere Zahl z. B. 4, so kann durch das Zusammenspiel der beiden Faktorengruppen eine unendliche Reihe von Zwischentönen und von Spaltungsverhältnissen rechnerisch kontrolliert werden, wobei allerdings mit hochkomplizierten Verbindungsweisen zu rechnen ist. Die den Faktoren beispielsweise zugelegten Wirkungswerte werden „Intensitätszahlen“ genannt, die bestimmten sinnlich wahrnehmbaren und gleicherweise bezifferten Farbenintensitäten entsprechen. Als eine besondere Frucht dieser Intensitätsrechnung hat sich auch die zahlentechnisch leichte Erklärbarkeit heterozygotischer Intermediäreigenschaften sowie die Verstärkung von Merkmalen durch Anlagenhäufung oder -Abspaltung ergeben. Durch Anwendung vereinfachter Formelsysteme können auch nach der neuen Theorie beliebige genetische Strukturen bestimmt und bequem bezeichnet, sowie der Intensitätsrechnung unterworfen werden. Autoreferat.

Kolkunow. Zur Frage über die Wechselbeziehungen zwischen dem anatomischen Koeffizienten und den physiologischen Eigenschaften der Pflanzen. (Russisch. Journ. f. expe-

rimentelle Landwirtschaft, XIV, 1913, 20 S., russ., deutsches Resumé.) Jakuschkina und Wawilow hatten darauf verwiesen, dass der Ertrag von vielen Momenten abhängt, nicht nur von einem, wie etwa Grösse und Zahl der Spaltöffnungen. Der Verf. ist der Ansicht, dass der von letzterem Moment bedingte anatomische Koeffizient aber ein besonders wichtiger Faktor ist und stellt aus den Zahlen der beiden genannten Autoren Beweise für seine Ansicht zusammen.

Kraus, C. Lokalzüchtung und Sorteneinheitsgebiete in Bayern. (Landw. Jahrbuch f. Bayern 1914, 13 S.) Nach historischer Einleitung über die Sortenfrage bespricht Verf. die von der Pflanzenzuchtanstalt Weihenstephan ausgehende Regelung der Sorten- und Saatgutfrage. Diese setzte zuerst bei Gerstenbau ein und berücksichtigte in erster Linie Landsorten, auf deren Bedeutung zuerst v. Proskowetz durch seine Arbeiten hingewiesen hatte. Ohne natürlich die Möglichkeit zu verneinen, dass fremde Sorten auch im Gebiete sehr gute Erfolge geben können oder solche doch nach Umzüchtung daselbst liefern, hält es Verf. für naheliegend, zu versuchen, aus den örtlich in einzelnen Eigenschaften entsprechenden Sorten das Beste herauszuzüchten. Jedenfalls liegt die Möglichkeit vor, bei dem Studium der Landsorten solche von besonderer Leistungsfähigkeit zu entdecken. Er tritt für die dezentralisierte Züchtung ein. Die Vervielfältigung bietet, wenn kleine Landwirte als Züchter in Frage kommen, immer Schwierigkeiten, es ist daher erfreulich, dass, wie Verf. ausführt, verschiedene grössere Güter sich derselben angenommen haben. Es wird jetzt aber auch schon aus einem Gebiet mit kleinen Wirtschaften, aus der Gegend von Moosburg, gezüchtetes Saatgut in grösseren Mengen geliefert.

Knijper, J. Selectie bij culturgewassen; in het bijsonder bij Koffie. (Dep. van den landbouw. Bull. 30, 1913.) Um züchterische Arbeiten mit tropischen Kulturpflanzen anzuregen, gibt der Verf. den jetzigen Stand der Ansichten über Variabilität, Vererbung und Auslesewirkung und geht dann auf die bisher bei Kaffe geleisteten züchterischen Arbeiten, vornehmlich jene Cramers, ein.

Leake, H. M. and **Ram Prasad.** Notes on the incidence and effect of sterility and of crossfertilization in the Indian cottons.[1]) (Memoirs of the Depaitment of Agriculture in India, Vol. IV, Nr. 3, 1912.) Eine Frage, die für die Verbreitung von neuen Varietäten landwirtschaftlicher Pflanzen, bei denen Fremdbefruchtung vorkommt, sehr wichtig ist, wird hier besprochen, nämlich Selbststerilität infolge mehrjähriger Inzucht. In drei, durch Formentrennung gewonnenen reinen Linien von Baumwolle, fanden die Verf. schon nach zweijähriger Inzucht

[1]) Bemerkungen über die Häufigkeit und den Erfolg der Selbstunfruchtbarkeit und Bastardbefruchtung indischer Baumwolle.

deutliche Selbststerilität durch Nichtentwickelung der Staubgefässe. Ein grosser Unterschied in Fruchtbarkeit in den Bastardierungen zwischen verschiedene Arten und Varietäten wurde auch bemerkt. In G. stocksii mit G. arboreum blieben die F_1-Pflanzen klein und ohne Blumen. In den weiteren Generationen von einigen Bastardierungen wurde wieder ein grosser Unterschied in Fruchtbarkeit zwischen Individuen gefunden, obgleich volle Sterilität noch nicht beobachtet worden ist. Die Ursache solcher Variation ist zurzeit unbekannt. Verf. besprechen auch das Verhältnis von Fremd- und Selbstbefruchtung. Die Form der Blume deutet auf Insektenbesuch. Häufige Fremdbefruchtung wird aber durch die gleichzeitige Geschlechtsreife der Narbe und Staubgefässe verhindert. Durch den Anbau verschiedener reiner Typen beweisen Verf., in Gegensatz zu mehreren amerikanischen Beobachtern, dass Fremdbefruchtung nur zwischen benachbarten Pflanzen stattfindet. Das Ausschliessen der äusseren Reihe genügt um ein Saatgut rein zu behalten, eine für die Praxis in Indien sehr bedeutende Beobachtung. Howard.

Lotsy, J. P. La théorie du croisement.[1]) (Archives Néerlandaises des sciences exactes et naturelles. Serie III B, Tom II, 1914. S. 178, 61 S., 1 Tafel.) Der vom Verf. bereits entwickelte Standpunkt (S. Jahr I, Heft 3, S. 401 dieser Zeitschrift) wird dargelegt. Andere entwickelungsgeschichtliche Theorien werden besprochen und es werden Ergebnisse eigener Versuche mit Artenbastardierung bei Erbse und Tabak (Pisum sativum × quadratum, Pisum arvense × quadratum und Nicotiana rustica × paniculata) mitgeteilt. Bastardierung von Petunia-Arten Petunia nyctaginiflora × Petunia violacea und die reziproke Bastardierung ist bis zu F_2 gediehen. Neue Arten entstehen nach Verf. nur als Bastardierungsfolgen, oder vielleicht auch noch durch Verlustmutationen; Vererbung erworbener Eigenschaften ist unmöglich. Alle Anlagen der höher organisierten Organismen fanden sich schon in den Urformen. An fortschrittliche Mutationen, die neue Anlagen spontan in eine Form bringen, glaubt Verf. nicht.

Miczynski, K. Wpływ warunków rozwoju na oscitość owsa.[2]) (Kosmos XXXVIII, 1913, S. 1616—1648, 3 Abb. polnisch, deutsches Resumé.) Bei den Anbauversuchen mit Hafer beobachtete der Verf. zu Dublany, dass auf magerem, trockenem Boden die Begrannung meist reichlicher als auf den feuchteren, besseren Böden war, was auch Denaiffe und Sirodot schon bemerkt haben. Bei Gefässversuchen mit einem Svalöfer Hafer und zwei reinen Linien eines frühen galizischen Landhafers wurde gefunden, dass die Stärke der Begrannung von den Vegetationsfaktoren im frühen Entwickelungsstadium stark abhängig ist.

[1]) Die Bastardierungstheorie.

[2]) Einfluss der Vegetationsfaktoren auf die Begrannung des Hafers.

Wassermangel steigert, Wasserüberfluss drückt, weiter, dass bei gleicher Feuchtigkeit Kali-Phosphordüngung drückt, Stickstoffdüngung steigert. Bei durch reichliche Feuchtigkeit angeregter starker Bestockung ist die Begrannung der Nachtriebe wieder meist stärker. Die Grannen wirken verdunstungsfördernd, damit reifebeschleunigend, sind demnach Anpassung an ungünstige Feuchtigkeitsverhältnisse. Wenn, wie Nilsson-Ehle zeigte, die Grannenlosigkeit Folge der Anwesenheit eines Hemmungsfaktors ist, muss dieser mit verschiedener Kraft wirken können.

Molz, E. Über einige Richtlinien der Rebenzüchtung. (Zeitschrift für Weinbau und Weinbehandlung, Heft 2, 1914.) Die Ursachen des beginnenden Niederganges unserer Rebkultur sind nicht etwa in einer Entartung der Weinrebe, auch weniger in mangelnden Erträgen infolge lang geübter Niederzucht zu suchen, sondern in der mangelhaften Resistenzkraft unserer Reben gegenüber einigen wenigen Krankheiten und Schädlingen. Hier allein wird eine mit richtigen Zielen ausgeführte Rebenzüchtung und Ersatz unserer alten Reben durch hochgezüchtete, widerstandsfähige Edelsorten dem deutschen Weinbau die Gesundung bringen. Auf Grund gemachter Beobachtungen und Erfahrungen wird in erster Linie dem Selektionsverfahren das Wort geredet und sogar die Auffassung vertreten, dass es bei intensiver und planmässiger Arbeit in dieser Richtung bis heute auch hätte gelingen müssen, der Reblaus Herr zu werden. Als Beweis für die Richtigkeit dieser Anschauungen werden analoge Erfolge bei anderen Kulturpflanzen angeführt und selbstgemachte Wahrnehmungen bei Bekämpfungsversuchen anderer Rebkrankheiten. Bei der praktischen Ausführung der Rebenzüchtung bezweifelt der Verf. die züchterische Gleichwertigkeit aller zur Vermehrung zur Verfügung stehenden Triebe eines Individiums. Bisherige Beobachtungen im Pflanzenreiche, u. a. auch auf dem Gebiete der Hopfenzüchtung, sprechen gegen eine derartige Annahme. Eine Klarstellung dieser Verhältnisse bei der Weinrebe könnte von hervorragender praktischer Bedeutung sein. Gegenüber der Bastardierungszüchtung hält Verf. die selektive Züchtung vorläufig für wertvoller und rascher zum Ziele führend, weist aber darauf hin, dass auch erstere nicht ausser Acht zu lassen ist, weil in ihr die Möglichkeit der Erreichung sehr vielseitiger Zuchtideale liegt. Er schliesst die Abhandlung mit den vielsagenden Worten: „Die Züchtung widerstandsfähiger Sorten unserer Kulturpflanzen muss in der Folge als die wichtigste Aufgabe der modernen Phytopathologie angesehen werden, denn diese werden uns instand setzen, den verderblichen Einflüssen der Schädlingswelt wie auch ungünstiger klimatischer Verhältnisse mit Erfolg entgegentreten zu können, ohne dass durch kostspielige und häufig nicht einmal genügend wirksame Bekämpfungsmassnahmen die Rentabilität eines Kulturzweiges in Frage gestellt wird. Wir werden durch die nach diesem Prinzip

hochgezüchteten Stämme in der Lage sein, unsere Ernten ohne Erhöhung der Produktionskosten sowohl quantitativ wie auch qualitativ ganz erheblich zu steigern." L. Detzel.

Nemec, B. Variabilita, dedicnost a krízeni v ovocnietá.[1]) (Ovocnické rozhledy 1913, p. 66—70.) Der Autor bespricht die individuelle Variabilität, Einfluss der Ernährung, des Klimas und der Unterlage. Die Rentabilität offenbart sich am häufigsten an beschädigten Pflanzen. Das Einspritzen bestimmter Chemikalien in den Fruchtknoten hat auch Mutationen hervorgerufen. Bei der Züchtung durch Bastardierung spielt das eingehende Prüfen der zweiten Generation wichtige Rolle, namentlich um neue Eigenschaften zu gewinnen. Hohe Bedeutung für die Züchtung in dem Obstbau spricht der Autor der Knospenmutation zu. Nach Angaben von Penzig, Masters und Cramer sind die Knospenmutationen bei den Obstbäumen nicht allzu selten, und der Autor vertritt die Ansicht, dass die meisten Obstbaumsorten den Knospenmutationen entsprechen. Abgesehen von dem erblichen Werte einzelner Sorten hat die Unterlage für die Qualität und Quantität der Früchte sehr grosse Bedeutung. Der Aufsatz enthält eine Reihe von Beispielen, wie das Pfropfen an, verschiedenen Arten und Sorten entsprechenden, Unterlagen, die Qualität des Obstes beeinflusst. Dieser Einfluss bleibt in Grenzen der Modifikabilität und erbliche Veränderungen, im Einklang mit Winkler, werden nicht hervorgerufen.

Manche Sorten bleiben mit eigenem Blütenstaube unfruchtbar oder setzen Früchte von minderer Qualität an, namentlich Apfel- und Birnensorten. Die Fremdbestäubung, und zwar mit Blütenstaub bestimmter Sorte, scheint in einzelnen Fällen sogar notwendig um den Früchten gute Qualität zu verleihen. Die Degeneration der Sorte berührt nicht ihre erblichen Anlagen und wird durch das nichtzusagende Klima und Ernährung, oder ungünstige Unterlage begründet. Der Autor verlangt die Gründung einer Versuchsstation in Böhmen für die Züchtung der Obstbäume, Aklimatisationsversuche mit fremden Sorten, Versuche über den Einfluss der Fremdbestäubung und der Unterlage beim Pfropfen.

Mir. Servít.

Opitz. Zur Frage der Sortenkonstanz einiger wertbildender Eigenschaften des Gerstenkornes. (Fühlings landw. Zeitung 1913, S. 866—875.) Das Ergebnis verschiedener Anbauversuche führt den Verf. zu dem Schluss, dass bei zweizeiliger Gerste das absolute Korngewicht und die damit immerhin zusammenhängende Korngrösse wenigstens für manche Sorten ein typisches Merkmal ist, ebenso der Spelzengehalt, nicht aber der Eiweissgehalt. Er schliesst, dass, soweit typische Sortenunterschiede in wertbildenden Eigenschaften vorhanden

[1]) Variabilität, Erblichkeit und Bastardation im Obstbau.

sind, dies „mehr im Charakter der von der Natur gegebenen Formenkreise zu liegen“ scheint, als dass es „ein Erfolg der künstlichen Züchtung“ wäre. Wenn damit gemeint ist, dass die Züchtung wertbildende Eigenschaften nicht steigern kann, so trifft dieses — von Bastardierung abgesehen — bei überwiegend selbstbefruchtenden zweizeiligen lockeren, noch mehr bei der normal nur selbstbefruchtenden zweizeiligen dichtährigen Gerste zu. Es kann sich da nur um Aussonderung verschiedener vorhandener Linien, eventuell um spontane Variation handeln. Verf. vermisst eine solche Qualitätszüchtung für Braugerste, die Steigerung wertbildender Eigenschaften über vorhandene Ausmasse bewirkt, was durch Bastardierung erzielt werden könnte.

Pammer, G. Die Veredlungszüchtung der Landsorte des Roggens im V. O. W. W. an Getreidezuchtstellen der Gutspachtung Pottenbrunn und der Stiftsökonomie Melk. (Publikation Nr. 431 der k. k. Samenkontrollstation in Wien.) Der Verfasser bespricht, wie in Österreich, wegen der vielfach sich ergebenden Unmöglichkeit die ausländischen Getreidezuchtsorten zu verwenden, das Augenmerk auf die Landsorten gelenkt werden musste und wie derselbe im Sinne Rümkers für Niederösterreich eine Landespflanzenzüchtung organisierte. Die Arbeiten an zwei niederösterreichischen Zuchtstellen werden kurz beschrieben und die Stammbäume vorgeführt, wobei die von Pammer gehandhabte Art der Abstammungsführung festgelegt und seine Methode der Roggenzüchtung kurz erwähnt wird. Diese beiden Züchtungen lieferten, wie in einer Tabelle zusammengestellt ist, im Mittel der letzten drei Jahre einen Mehrertrag von 7,5 qm pro Hektar in Pottenbrunn und 5,7 qm pro Hektar in Melk, gegenüber den unveredelten Ausgangssorten, welche Mehrerträge im Jahre 1912 9,5 bezw. 8,6 qm pro Hektar betrugen. Die Produktion dieser beiden Veredlungsstellen betrug in den letzten Jahren ca. 500 dz, so dass mit diesem Saatgut schon ein grosser Teil des natürlichen Anbaugebietes dieser Sorten versorgt werden kann. Assistent Dr. Felsinger.

Pearl, R. A contribution towards an analysis of the problem of inbreeding.[1]) (The Americ. Naturalist 1913, p. 577—614.) Es wird Wert auf eine genaue quantitative Bemessung des Grades der Inzucht gelegt, die für Beurteilung des Einflusses der letzteren wichtig ist. Als kennzeichnend für Inzucht wird dabei, so wie von deutschen Tierzüchtern, betrachtet, dass das ingezüchtete Individuum weniger Vorfahren besitzt als es maximal besitzen könnte. Es sei hier nur auf die Berechnung der Koeffizienten der Inzucht verwiesen, da im Pflanzenzüchtungsbetrieb bei Fremdbefruchtern Stammbäume mit genauer Kenntnis der Vorfahren sich nicht aufstellen lassen. Wichtig mit Beziehung auf

[1]) Ein Beitrag zur Untersuchung des Inzuchtproblems.

die Heterozygotie ist der Hinweis, dass Inzucht, wenn wir Selbstbefruchtung für sich betrachten, nicht ohne weiteres die Zahl der (für eine Eigenschaft einheitlich veranlagten) homozygotischen Individuen steigert. Inzucht kann dies — wenn Selbstbefruchtung ausgeschlossen wird — nur, wenn eine ständige natürliche oder künstliche Auslese gleich veranlagter Individuen erfolgt. (Letzteres ist bei künstlicher Züchtung wohl immer der Fall.) Es stimmt dies mit den von Hardy wie von Spillmann berechneten Beispielen überein. Homozygotie ist also nicht ohne weiteres ein Kennzeichen der Inzucht, und die für die Homozygotie festgestellten Wirkungen sind nicht ohne weiteres als Wirkung der Inzucht aufzufassen.

Petch, T. The fertilisation of cocoanut.[1]) (The Tropical Agriculturist XLI, p. 449—455, 2 Abb.) In einem Blütenstand beginnt die erste ♀ Blüte 2—5 Tage nach dem Ausstäuben der letzten ♂ Blüte empfangsfähig zu werden. Blüten desselben Blütenstandes können sich demnach nicht gegenseitig bestäuben, wohl aber ist es möglich, dass Blüten verschiedener Blütenstände eines Baumes sich bestäuben. Die Übertragung des Blütenstaubes erfolgt durch Bienen, Hornisse und stark durch Wind.

Piper, C. V. Alfalfa seed production, pollination studies.[2]) (Bull. of the U. St. Dep. of. Agric. Nr. 75. 1914, 32 S., 1 Abb.) Es wurden ausgedehnte an verschiedenen Orten angestellte Versuche mit frei abblühenden und eingeschlossenen Luzernepflanzen sowie solche mit künstlich bewegten Blüten vorgenommen. Frei abgeblühte Blüten setzten, je nach den verschiedenen Standorten, von 9,24—43,75 % Früchte an, künstlich bewegte von 25,3—44,5, eingeschlossen gewesene nicht bewegte von 0—11,63 %. Von Insekten war Megachile latimanus *Say* am tätigsten, dann arbeiteten mehr Bombus-Arten, wesentlich weniger Honigbienen, sehr wenig in der Nacht fliegende Insekten. Bei künstlicher Bestäubung erzeugte Pollen je anderer Pflanzen durchschnittlich mehr Früchte als Pollen von Blüten derselben Pflanze (Nachbarbefruchtung) oder derselben Blüte (Selbstbefruchtung). Je mehr Blüten ein Blütenstand aufweist, desto geringer ist der Prozentsatz an demselben gebildeter Früchte. Die Auslösung des Blütenmechanismus kann auch ohne Insekten und menschliche Einwirkung erfolgen, bei Versuchen mit neun Pflanzen trat die Explosionseinrichtung bei 7,7 % der Blüten in Tätigkeit, bei Beobachtung an zwei Pflanzen zu Chienook (Mont.) löste sich der Mechanismus aber selbst bei 37 und 25 % der Blüten aus. Im Westen der Union muss solche automatische Selbstbefruchtung eine grössere Rolle spielen. Ganz ausnahmsweise kann nach dem Verf. aber auch eine Blüte eine Frucht bilden, ohne dass der Mechanismus uberhaupt in Bewegung gesetzt wurde. Bei warmem Wetter scheint das

[1]) Die Befruchtung der Kokosnusspalme.

[2]) Samenerzeugung bei Luzerne, Bestaubungsstudien.

automatische Auslösen des Mechanismus besonders häufig einzutreten, so auch, wenn im Schatten gehaltene Pflanzen starkem Sonnenschein ausgesetzt werden. Das künstliche Auslösen des Mechanismus erfordert bei jungen Blüten mehr Kraft als bei alten, im Mittel 4,2—5,2 g bei jungen, 0,77—2.07 g bei alten.

Plahn-Appiani, H. Das spezifische Gewicht bei der Mutterrüben-Selektion als vererblicher Faktor. (Zentralbl. für die Zuckerindustrie 1914, Nr. 24, S. 868/69.) Im Verfolg früherer Veröffentlichungen wurde die Bestimmung des spezifischen Gewichtes durch Einzeluntersuchungen fortgesetzt. Die Rüben eines Stammes wurden nach ihrer Struktur selektiert und dabei ermittelt, dass die (für die Massenauslese allerdings zutreffende) negative Korrelation zwischen spezifischem Gewicht und absolutem Wurzelgewicht in Einzelfällen doch absolut nicht als Regel angenommen werden kann. Die herausgestellten Supereliten weisen eine relativ hohe Wertzahl und ein über dem Durchschnitt liegendes absolutes Wurzelgewicht auf. Autoreferat.

Rasmuson. Über Vererbung bei Vitis. (Mitteilungen aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft, Heft 15.) Die Beobachtungen erstrecken sich auf unsere einheimischen Reben, Vitis vinifera, sowie auf verschiedene Formen der Amerikanerreben, wie auf Bastardierungen zwischen ersteren und letzteren und umgekehrt. Zunächst wird die Buntblättrigkeit bei Pflanzen behandelt und dabei von einem Vorkommen einer der Albomaculataform von Mirabilis äusserlich ähnlichen Buntblättrigkeit bei Vitis berichtet, die sich aber anders zu vererben scheint. Da die Zahlen fast genau das Verhältnis 1 : 3 aufweisen, wird als wahrscheinlich angenommen, dass hier eine einfache Mendelsche Spaltung vorliegt und dass die normalgrünen Pflanzen einen Faktor besitzen, der den bunten fehlt. Die Vererbungsweise der bunten Pflanzen wird erst weitere Versuche mit Sicherheit ergeben können. Als weiteres Beobachtungsmerkmal wurde die Herbstverfärbung der Blätter mit in den Kreis der Untersuchungen gezogen, fussend auf der Tatsache, dass die blaubeerigen Viniferasorten ihre Blätter zum grössten Teil im Herbst ins Rote verfärben, die weissbeerigen ins Gelbe. Anders verhalten sich die Riparia- und Rupestrisformen, welche alle blaue Beeren tragen, ihre Blätter aber stets ins helle verfärben. Bei Bastarden zwischen genannten Formen ergab sich nun die Annahme als bestätigt, dass rote Verfärbung über gelbe dominiert und dass diejenigen roten Viniferasorten, die mit gelben Sorten rote und gelbe Bastarde geben, heterozygotisch sind. Gelbe Bastarde selbstbestäubt geben wieder nur gelbe Nachkommen, rote Bastarde selbstbestäubt dagegen spalteten in rot und gelb verfärbende Pflanzen in einem Verhältnis von 3 : 1 auf, so dass eine deutliche monohybride Spaltung vorliegt und man annehmen muss, dass die rote Herbstver-

färbung vom Vorhandensein eines Faktors bedingt ist, der den gelbverfärbenden Sorten fehlt. Die Feststellungen lassen auch ähnliche Schlüsse auf die Beerenfarbe zu, nachdem rote Verfärbung und blaue Beerenfarbe einander fast immer begleiten. Die Form der Stilbucht der Blätter war das dritte Merkmal auf das sich die Beobachtungen erstrecken, und zwar mit der Feststellung, dass der Bastard zwischen einer Rebe mit ganz offener Stilbucht und einer Rebe mit nahezu geschlossener Stilbucht fast intermediär ist in bezug auf Weite der Stilbucht, dass er aber selbstbestäubt Nachkommen bringt, die sowohl eine geschlossene wie ganz offene Stilbucht aufweisen können. Ob die Spaltung nach Mendelschen Zahlen stattfindet, war bis jetzt noch nicht zu ermitteln. Von ganz besonderer Bedeutung, hauptsächlich für die Weinbaupraxis, sind dann weiter die Beobachtungsergebnisse über Immunität gegen eine Form der Lothringer Reblaus (Pervastatrix), Gallenlaus genannt, weil die Blätter vieler Rebsorten mit dieser Gallenlaus infiziert, an den Saugstellen Gallen bilden. Einige Rebsorten aber, so die meisten Ripariaformen, bilden auf den Stich der Gallenlaus hin keine Gallen, sind also immun dagegen. Die Beobachtungen haben nun ergeben, dass Bastardierungsprodukte von Gallenpflanzen × Gallenpflanzen auf Infektion hin Gallen gebildet haben. Aus einigen Bastardierungen verschiedener Sorten immuner Reben sind dagegen immune Pflanzen und Gallenpflanzen, die letzteren in der Minderzahl hervorgegangen. Diese immunen Sorten geben mit Gallenpflanzen bastardiert auch, sowohl immune wie Gallen tragende Pflanzen. Daraus wird der Schluss gezogen, dass Immunität über Gallenbildung dominiert und dass zwei Faktoren anzunehmen sind, die sowohl einzeln wie beide zusammen Immunität bewirken.

Die mitgeteilten Beobachtungen sind zweifellos von wichtiger Bedeutung, ob sie sich aber in aller Form aufrecht erhalten lassen, wird nach den bis jetzt vorliegenden Erfahrungen mit der Anzucht von Rebsämlingen wohl weiteren Untersuchungen vorbehalten werden müssen.

L. Detzel.

Roemer, Th. Vererbung von Leistungseigenschaften. (Fühlings landw. Ztg. 1914, S. 257—268.) Es werden in drei Abschnitten „Schwierigkeiten der Vererbungsforschung bei Leistungseigenschaften", „Vererbungsweise der Leistungseigenschaften", „Bedeutung der Mendelschen Regeln für die Leistungszüchtung" behandelt. Mit Recht betont auch der Verf., dass erschöpfende Bastardanalysen, wie wir dies bei qualitativen Eigenschaften gewöhnt sind, bei quantitativen Eigenschaften im allgemeinen nicht mit Erfolg durchgeführt werden können. Der Erfolg bestimmter Bastardierungen ist daher nicht im Voraus zu erblicken. Sicher ist aber, wie Nilsson-Ehle nachwies und erklärt, dass durch Bastardierung bei Leistungseigenschaften auch Steigerung über das Ausmass beider Elter hinaus erzielt werden kann.

Salmon, E. S. On the appearance of sterile „dwarfs" in Humulus Lupulus *L.*[1]) (Journal of Genetics 1914, Vol. 3, p. 195 bis 200, 2 Tafeln.) Bei Bastardierung verschiedener kultivierter ♀ Hopfensorten mit wilden ♂ wurden auch Pflanzen erhalten, die dünne, nicht oder nur ganz schwach windende Teile hervorbrachten und nie — einige der über 200 Zwerge sind schon 7 Jahre alt — blühten. Die Blätter sind viel kleiner als bei normalen Hopfenpflanzen, weniger gelappt ein- bis über dreilappig, oft ungeteilt. Ref. denkt, dass solche Zwerge wohl öfters schon aufgetaucht sind, bei der Wertlosigkeit jeder dürftigen Pflanze wurden dieselben bei praktischer Züchtung natürlich entfernt und konnten nie beobachtet werden.

Schikorra, W. Erfolge der Pflanzenzüchtung. (Ill. landw. Ztg. 1914, S. 307—308 und 317—318.) Kurzer Überblick über die landw. Pflanzenzüchtung Deutschlands.

Schikorra. Grundlagen der Futterpflanzenzüchtung. (D. L. Pr. 1914, S. 327, 328, 339, 340.) Auf Grund der vorliegenden Veröffentlichungen wird eine ausführlichere Darstellung der Graszüchtung und eine kürzere solche der Kleezüchtung gegeben.

Spillmann. Color correlation in cowpeas.[2]) (Science 1913, 38. Bd., p. 302.) Alle Formen mit kaffeebraunem, weissem oder cremefarbigem Samen haben weisse Blüten und kein Anthocyan in Stengeln und Blättern. Farbe der Blüten, der Stengel und Blätter hängt von zwei Anlagen ab, eine davon ist wohl ein Enzym und ist allgemeine Farbanlage, die andere bedingt schwarze Färbung der Samen, welche mit der anderen Anlage allein kaffeebraun sind. Für „Auge" sind 3 Anlagen vorhanden. Die Anlage, welche schmales Auge bewirkt, verhindert die Bildung von Anthocyan in den Blüten, nicht aber in Stengeln und Blättern.

Spisár. Einige grundlegende Betrachtungen über das Wesen der Sorten-Anbauversuche. (Mitt. der mähr. landw. Landesversuchsanstalt in Brünn 1913.) Einem ausführlichen Bericht über die Anbauversuche mit eigenen Gerstenzüchtungen, der hier nicht zu referieren ist, folgen die Ausführungen über Sorten-Anbauversuche, in welchen der Verf. für Versuche mit veredelten heimischen Landsorten eintritt. Es sollen Versuche mit Gerste und Weizen durchgeführt werden und es wird eine kurze Anleitung für solche Versuche gegeben. Verf. tritt für gleiche Grösse der Parzellen ein und führt aus, wie sehr die begünstigte Randzone prozentisch gegenüber der Binnenzone hervortritt, je kleiner die Parzelle ist.

Stapf, O. Wild rice.[3]) (Linnean Society 1913, p. 7—8.) Die Gebiete des wilden Reises (Oryza sativa) sind Nord-Australien, Indien,

[1]) Über das Erscheinen unfruchtbarer „Zwerge" bei Hopfen.

[2]) Korrelationen bei Farben bei Vignas.

[3]) Wilder Reis.

tropisches Afrika von Abessinien zum Niger, Senegambien und Südamerika. Die Kulturformen des Reises gehen wahrscheinlich nicht auf eine Stammform zurück, sondern auf den indischen und afrikanischen Wildreis, wahrscheinlich auch auf den südamerikanischen. Der wilde Reis Senegambiens ist perennierend, während alle anderen Wildformen einjährig sind. Roemer.

Tòth, L. A vöröslöhere nemesitèse.[1]) Köztellek Jahrg. 1914. Nr. 8.) Im Zusammenhang mit der Darstellung über die allgemeine Bedeutung und Notwendigkeit der Hebung des einheimischen Futterbaues wird der Wert der Rotkleezüchtung hervorgehoben und aus den diesbezüglichen Arbeiten der Königl. ung. Pflanzenzuchtanstalt werden über die in dem ungarischen Rotklee aufgefundenen Formen, und über die durch künstliche Befruchtung erreichten Resultate einige Daten mitgeteilt. Demnach sind ausser den sich morphologisch unterscheidenden Formen (rot-, weiss-, lilafarbige Blüten, gefleckte und ungefleckte, breite und lange Blätter, lila-, gelb-, braunfarbige und gemischt gefärbte Samen, Vielblättrigkeit usw.) auch Zuchtstämme vorhanden, deren Stauden überwiegend das vierte Lebensjahr erreichen. Die Vererbung einzelner Eigenschaften zeigt sich nach isolierten und künstlich befruchteten Mutterpflanzen in einzelnen Fällen gut, in anderen nicht befriedigend. Bei der künstlichen Befruchtung werden die Blüten der isolierten Pflanzen mit der Hand, durch Andrücken eines stumpfen Stabes an den gekielten Teil der Blüte geöffnet. Der Samenertrag der auf diese Weise befruchteten Pflanzen war im Jahre 1910 der folgende: 88 Pflanzen brachten 2—100 Körner, 25 Pflanzen 101—300, 9 Pflanzen 301—500, 6 Pflanzen 501—750, 10 Pflanzen 751—1250, 11 Pflanzen 1251—2343 und 1 Pflanze 2990 Körner. In den zuletzt verflossenen zwei Jahren (1912 und 1913) war der Samenansatz der künstlich befruchteten Pflanzen, wahrscheinlich infolge der nasskühlen Sommerwitterung, bedeutend schwächer. Die Arbeiten werden fortgesetzt. E. G.

Tschermak, E. v. Notiz über den Begriff der Kryptomerie. (Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre Bd. 11. 1914, S. 183—192.) Der Begriff hat durch die Wandlung in den Anschauungen über die Anlagenwirkung eine Änderung erfahren. Es kann Kryptomerie heute ausgedrückt werden als Besitz solcher reaktionsfähiger Faktoren (Anlagen), der sich äusserlich nicht verrät. Durch Hinzutreten oder Abgehen von Anlagen bei Bastardierung kann die Anlage zur Reaktion gebracht werden, ebenso durch spontane Variabilität bei Assoziation oder Dissoziation. Bei Assoziation und Dissoziation sind zwei Anlagen vorhanden, die normal miteinander eine äusserlich sichtbare Wirkung erzeugen. Fehlt spontan dieses Zusammenwirken: Disso-

[1] Züchtung des Rotklees

ziation, so erscheint die sichtbare Wirkung nicht mehr, tritt es wieder ein: Assoziation, so erscheint es neuerlich.

Ulbrich, E. Die Kapok liefernden Baumwollbäume der deutschen Kolonien im tropischen Afrika. (Notizblatt des Königl. bot. Gartens und Museums zu Dahlem 1913, Nr. 51, S. 1—34, 4 Abb.) An dieser Stelle interessiert aus der wichtigen Arbeit die Systematik von Bombax und Ceiba und besonders die letztere. Obwohl nur eine Art, Ceiba pentandra *L.* in Frage kommt, liegt doch eine Mannigfaltigkeit der Formen dieses, für die deutschen Kolonien immer wichtiger werdenden, Kapselfasern liefernden Baumes vor. Verf. teilt nach Frucht- und Samenbildung in var. clausa *Ulbrich* mit geschlossen abfallenden Früchten, spitzen Stacheln des Baumes und var. dehiscens *Ulbrich* mit auf dem Baum schon aufspringenden Früchten, Stacheln des Stammes stumpf. In beiden Var. finden sich Formenkreise mit schneeweisser und mit grauer Wolle.

Ulbrich, E. Die Kapokbäume von Togo (Notizblatt des Königl. bot. Gartens und Museums zu Dahlem, Nr. 52, 1913, S. 39—65, 2 Abb.). Das Ergebnis einer in Togo veranstalteten Umfrage über die dort gebauten Kapokformen wird bearbeitet. Es zeigt sich, dass die vom Verf. gegebene Systematik (S. vorhergehendes Referat) berechtigt war und dass noch weitere unterscheidende Merkmale vorhanden sind. Für die Kultur kommt die stachellose Form von var. clausa in Frage. Verf. nimmt an, dass diese Form nur durch den Einfluss des Menschen gebildet worden ist, der sie auch nur durch Stecklinge erhält. Ob die Stachellosigkeit bei Saat erhalten bleibt, wäre festzustellen.

Woodhouse, E. J. und **Taylor, C. S.** The varieties of Soy Beans found in Bengal, Bihar and Orissa and their commercial possibilities.[1]) (Memoirs of the Department of Agriculture in India. Bot. Ser. Vol. V., Nr. 3, 1913.) In Zusammenhang mit einer Beschreibung der indischen Varietäten behandeln die Verf. die Frage der Befruchtung. Selbstbefruchtung ist die Regel, obgleich Fremdbefruchtung durch Insektenbesuch nicht ausgeschlossen ist. Die Kultur von reinen Linien beweist jedoch, dass Fremdbefruchtung in Bihar (subtropisch) viel seltener vorkommt als in Amerika und den Himalayen. Durch chemische Bestimmungen, die während drei Jahren in reinen Linien dreier Varietäten (schwarze, gelbe und braune Samen) ausgeführt wurden, zeigte es sich, dass Öl- und Stickstoffgehalt für jede Varietät konstant und vererbbar ist. Unter den drei Varietäten ergab es sich, dass die schwarzsamige einen höheren Stickstoffgehalt und niedrigeren Ölgehalt besass wie die beiden anderen. Der Korrelationsfaktor zwischen diesen zwei Eigenschaften erwies sich als klein und negativ (— 25, ± 07) und

[1]) Die Formenkreise der in Bengal, Bihar und Orissa gefundenen Sojabohnen und ihre wirtschaftliche Bedeutung.

es sollte möglich sein, durch Züchtung den Ölgehalt zu erhöhen, ohne den Stickstoffgehalt herabzusetzen. Howard.

2. Bücherbesprechungen.

Einsendung von allen einschlägigen selbständigen Neuerscheinungen an die Redaktion erbeten.

Der Baumwollenbau in den deutschen Schutzgebieten, seine Entwickelung seit dem Jahre 1910. (Herausgegeben vom Reichskolonialamt. Mit 9 Plänen, 13 Tafeln und 3 Textabbildungen. Gross-Oktav. Jena, Fischer, 1914.) Vom Baumwollenbau in Deutsch-Ostafrika, Kamerun und Togo werden je behandelt: Natürliche Vorbedingungen, Entwickelung des Baumwollenbaues, Landwirtschaftliches Versuchswesen, Landwirtschaftlicher Dienst, Sonstige Massnahmen der Gouvernements, Massnahmen des kolonialwirtschaftlichen Komitees. Züchterisch von Wichtigkeit sind die Ausführungen über Sortenfrage, die unter „Entwickelung des Baumwollenbaues" gegeben werden, dann die Erörterungen über die züchterische Tätigkeit, die unter „Landwirtschaftliches Versuchswesen" zur Darstellung gelangt ist und sowohl eigentliche Züchtung als Anbauversuche umfasst. Für beiderlei Tätigkeiten werden ausführliche Schemas für die Durchführung mitgeteilt. Die Verbreitung von Saatgut wird eingehend dargestellt und auch der Einführung von Saatenanerkennung gedacht. Um für die züchterische Tätigkeit geeignetes Personal zu gewinnen, werden, von 1913 ab, Anwärter auf leitende Stellen an den Baumwollstationen an landw. Hochschulen in Deutschland derart vorgebildet, dass sie an diesen Schulen, nach abgeschlossener praktischer und theoretischer landwirtschaftlicher Ausbildung, ein pflanzenzüchterisches Praktikum durchmachen. Nach Absolvierung dieses Praktikums in Jena oder Göttingen werden sie auf einige Zeit in Deutsch-Ostafrika verwendet, da daselbst das Baumwollversuchswesen am meisten ausgebildet ist.

Lang, H. Die Pflanzenzüchtung als Mittel der Landwirtschaftspflege. (Dölter, Emmendingen. 31 S., Kl.-Oktav.) Es liegt die Wiedergabe eines Vortrages vor, den der Verf. anlässlich des staatswissenschaftlichen Kurses der süddeutschen Gesellschaft für staatswissenschaftliche Fortbildung hielt. Es wird von den durch die Statistik ausgewiesenen, stellenweise sehr niederen Durchschnittserträgen ausgegangen, die Möglichkeit ihrer Steigerung erörtert und dabei auf Pflanzenzüchtung übergegangen, deren Wesen erörtert wird. Von den verschiedenen Organisationen der Pflanzenzüchtung, jener durch einzelne private Züchter, denen die deutsche und ausländische Landeskultur so viel verdankt, jener am Sitz von Pflanzenzuchtanstalten oder anderen staatlichen Instituten mit Aufgaben solcher und jener in Gemeinschaft mit derartigen Instituten, werden die beiden letzterwähnten eingehend besprochen.

IV.

Vereins-Nachrichten.

Gesellschaft zur Förderung deutscher Pflanzenzucht.

Vom 2.—6. Juni ds. Js. fand die fünfte Wanderversammlung der Gesellschaft in Göttingen statt.

Die Tagung begann mit einer Vorstandsitzung, in der über verschiedene Anträge Beschluss gefasst wurde, die teils von den Mitgliedern der Gesellschaft gestellt, teils auch von aussen her an die Gesellschaft herangetreten waren. Unter anderem wurde beschlossen, der unlauteren Saatgutreklame noch schärfer zu Leibe zu gehen und zu diesem Zweck einen technischen Beamten am Sitz der Gesellschaft anzustellen. Diesem wird die Aufgabe zufallen, mit verdächtigem Saatgut Anbau- und Vergleichsversuche anzustellen.

Am gleichen Tage vereinigten sich etwa 60—70 Teilnehmer zu einem zwanglosen Begrüssungsabend auf der Terrasse von Gebhards Hotel in Göttingen.

Am 3. Juni begann die eigentliche Wanderversammlung, die aus Vorträgen einerseits und Besichtigungen andererseits bestand. Die Vorträge haben im Auditorium maximum stattgefunden, das von der Universität Göttingen in zuvorkommender Weise zur Verfügung gestellt worden war. Eröffnet wurde die Versammlung durch den Vorsitzenden, Herrn Direktor Kühle, der die etwa 120 Hörer begrüsste, auf die Aufgaben und Ziele der Gesellschaft hinwies und ein Schreiben seiner Exzellenz des Herrn Ministers für Landwirtschaft, Domänen und Forsten verlas. In diesem Schreiben ist das Ministerium auf die Denkschrift, die seitens der Gesellschaft am Anfang dieses Jahres überreicht worden war, in zuvorkommender Weise eingegangen und hat Prüfung und Berücksichtigung der von der Gesellschaft geäusserten Wünsche in Aussicht gestellt. Leider war es dem Ministerium nicht möglich gewesen, einen Vertreter zu der Tagung zu entsenden; der grossherzoglich badische Regierungsrat Cronberger war der einzige Vertreter einer Regierung. Dagegen hatten fast alle Landwirtschaftskammern, Saatbauvereine, Saatzuchtgenossenschaften, land- und forstwirtschaftliche Hauptvereine usw. ihre Vertreter entsandt. Der ungarische Landesagrikulturverein in

Budapest war durch Herrn v. Fabricius vertreten, und mit besonderer Dankbarkeit wurden die Vertreter der Universität Göttingen begrüsst.

Den Eröffnungsvortrag hielt Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. v. Seelhorst über das Thema: „Die am landw. Institut der Universität Göttingen bislang geleistete Arbeit zur Förderung und Pflege landw. Pflanzenzucht." Er gab zunächst seiner Freude darüber Ausdruck, dass die Gesellschaft Göttingen als Tagungsort gewählt habe. Leider sei das Institut für die Aufgaben auf dem Gebiet der Pflanzenzüchtung wenig gut ausgestattet, und er würde es als eine besonders dankenswerte Aufgabe der Gesellschaft betrachten, wenn sie dafür eintreten könnte, dass auch die Lehrinstitute grössere Mittel für die Förderung der Pflanzenzüchtung bekämen. Prof. v. Seelhorst gab dann einen Überblick über die ausserordentlich zahl- und umfangreichen pflanzenphysiologischen Arbeiten, die auf dem Versuchsfeld der Universität Göttingen von ihm und seinen Mitarbeitern bisher vorgenommen wurden und zum grossen Teil noch fortgeführt werden. Seine Ausführungen wurden durch Tabellen und Lichtbilder ergänzt. Es folgte der Vortrag von Prof. Dr. Frölich: „Die wirtschaftliche Bedeutung der Pflanzenzüchtung und ihre Förderung durch Staat und Korporationen." Den nächsten Vortrag hielt Prof. Dr. Ehrenberg „Über die Wirkung der Ernährung auf bleibende Veränderungen der Pflanzen". An alle 3 Vorträge schloss sich eine lebhafte Diskussion an.

Nachmittags fand unter Führung von Oberamtmann Lohmann auf der Zuchtwirtschaft Weende bei Göttingen eine Besichtigung der Zuchtfelder und des Gehöftes sowie des Vorwerks Deppoldshausen statt, an der sich etwa 130 Personen beteiligten, die ausnahmslos den Eindruck gewonnen haben, dass Oberamtmann Lohmann ganz im Geiste seines Vorgängers, des Herrn Landesökonomierats Beseler, weiterarbeitet.

Den zweiten Verhandlungstag eröffnete Geh. Regierungsrat Prof. Dr. Berthold mit einem Vortrag über Erfrieren und Kältetod der Pflanzen.

Im nächsten Vortrag über das Thema „Akklimatisation und Vererbung erworbener Eigenschaften" ging Herr Oetken auf eine Reihe von Fragen ein, in denen die Anschauungen der Praxis von denen der exakten Wissenschaft mehr oder weniger abweichen.

Den letzten Vortrag dieses Vormittags hielt Prof. Dr. Baur über Rebenzüchtung.

Angeschlossen war eine sehr lebhafte Diskussion, die sich am Nachmittag fortsetzte, als die von der Gesellschaft geschaffene Abteilung für Rebenzüchtung tagte.

Die Abteilung für Rebenzüchtung wird, um die technische Sachlage zu klären und für organisatorische Fragen Grundlagen zu schaffen, eine Denkschrift ausarbeiten.

Nachmittags fand die Generalversammlung der Gesellschaft statt, die mit der Erstattung des Geschäfts- und Arbeitsberichtes begann. Hinsichtlich der Bekämpfung der unlauteren Saatgutreklame hat die Gesellschaft durch ihre fortgesetzten Bemühungen bereits Erfolge erzielt; doch fehlt es bis jetzt an der Möglichkeit, verdächtige Saaten auf ihre Echtheit und auf ihren Anbauwert zu prüfen. Diese Aufgabe wird dem von der Gesellschaft demnächst anzustellenden wissenschaftlich gebildeten Beamten, dem ein Versuchsfeld zur Verfügung gestellt wird, zufallen. Mehrere Anregungen und Wünsche wurden in der Generalversammlung geäussert. So sprach z. B. Prof. Dr. Baur, Berlin, für die dringende Notwendigkeit, dem drohenden Aussterben der Landsorten durch entsprechende Massnahmen vorzubeugen, um sie als Material für später vorzunehmende Bastardierungen der Nachwelt zu erhalten. Ferner teilte er mit, dass nach seiner Überzeugung die Schaffung des in Entstehung begriffenen Institutes für Vererbungslehre vor allem dem nachdrücklichen Eintreten der Gesellschaft zur Förderung deutscher Pflanzenzucht zu verdanken sei. Die seitens der Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen eingeführten Massnahmen zur Bekämpfung der unreellen Saatgutreklame schilderte am Schluss der Versammlung Dr. Sperling, Halle (Saale).

Den ersten Vortrag des dritten Verhandlungstages hielt W. Freckmann, Leiter der Moorversuchswirtschaft Neu-Hammerstein in Pommern, über „Grassamenbau und Gräserzüchtung“. Am Schluss seines Vortrages führte Freckmann eine Reihe von Lichtbildern über die Bewurzelung von verschiedenen Grasarten vor, die Geh. Regierungsrat Prof. Dr. v. Seelhorst zur Verfügung gestellt hatte.

Als zweiter Redner sprach Geo W. Shull, zurzeit Berlin, über „Heterozygotie mit Rücksicht auf den praktischen Züchtungserfolg“.

Nach ihm sprach Rittergutsbesitzer v. Caron, Eldingen (Kr. Celle), über „Neuzüchtungen proteinreicher Weizen“.

Den Abschluss des wissenschaftlichen Teiles bildete ein Vortrag von Dr. A. Zade, Jena, über „Die Sortenunterscheidung mit Hilfe des biologischen Eiweissdifferenzierungsverfahrens“.

Nachmittags wurde das landwirtschaftliche Institut, das agrikulturchemische Institut, die Vegetationshalle, das Versuchsfeld und das Institut für landwirtschaftliche Bakteriologie unter Führung von Geh. Regierungsrat Prof. v. Seelhorst besichtigt.

Der folgende Tag führte die Versammlungsteilnehmer nach einer Wagenfahrt durch den Solling nach der von Oberamtmann Frankenberg bewirtschafteten Domäne Lauenförde a. Weser. Dr. H. Lang.

Österreichische Gesellschaft für Pflanzenzüchtung.

Aufgabe der Wanderversammlungen, die im Wechsel mit in Wien abgehaltenen Jahresversammlungen einander folgen, ist es, die Mitglieder einander und Züchtern, die noch ausserhalb der Gesellschaft stehen, näher zu bringen und den Teilnehmern ein Bild der landw. Pflanzenzüchtung des besuchten Landes zu bieten.

Die diesjährige Wanderversammlung wurde in Böhmen abgehalten und erstreckte sich auf vier Tage, von welchen der erste Vormittags der Abhaltung der Generalversammlung, Nachmittags, gleich den drei folgenden Tagen, Exkursionen gewidmet war.

Die Generalversammlung wurde, einer Einladung der Gesellschaft folgend, im Landwirtschaftspavillon der Landw. Zentralgesellschaft für das Königreich Böhmen in Prag-Baumgarten abgehalten. Der Vorsitzende begrüsste unter den zahlreich Erschienenen insbesondere den Präsidenten des Zentralkollegiums des Landeskulturrates für Böhmen und der landw. Zentralgesellschaft Se. Durchlaucht den Prinzen Dr. Friedrich zu Schwarzenberg, die Vertreter der landw. Behörden und Körperschaften, den Vorsitzenden der Gesellschaft zur Förderung deutscher Pflanzenzucht L. Kühle, die Vertreter des Zentralvereines für die Rübenzucker-Industrie, Vizepräsidenten Dr. Karlik und Generalsekretär Dr. Mikusch, den Sekretär des Vereins der Zuckerindustrie in Böhmen Dr. Heidler u. v. a. Se. Durchlaucht Prinz Schwarzenberg richtete an die Versammlung überaus herzliche Worte der Begrüssung und gedachte besonders der Tätigkeit Dr. v. Proskowetz'. Der Inspektor für das landw. Schulwesen Dr. Sitensky begrüsste die Gesellschaft im Namen der landw. Zentralgesellschaft. Der Vorsitzende der Gesellschaft zur Förderung deutscher Pflanzenzüchtung Herr L. Kühle überbrachte die Grüsse der deutschen Pflanzenzüchter.

Geschäftsleiter Redakteur Ludwig Güttl erstattete hierauf Geschäfts-, Rechnungs- und Revisionsbericht. Dem ersteren ist zu entnehmen, dass sich die bisherige Tätigkeit des Vereines vorwiegend den nächstliegenden Aufgaben der Gesellschaft, der Schaffung des Zuchtbuches und der Einleitung von einheitlichen Sorten-Anbauversuchen zugewendet hat. Der Bericht gibt dann Auskunft über die Entwickelung und den Stand beider von der Gesellschaft zur Bearbeitung übernommenen Fragen und teilt mit, dass am 21. bezw. 22. Juni 1913 die ersten Eintragungen in das Zuchtbuch erfolgten. Hinsichtlich der Sorten-Anbauversuche wurde seitens des hierzu eingesetzten Ausschusses (Vorsitzender Prof. v. Tschermak) beschlossen, die Durchführung gemeinsamer Sorten-Anbauversuche nach einheitlichem Plane in allen Kronländern vorläufig in Gang zu bringen. Diesem Plane ist seitens der land- und forstwirtschaftlichen Korporationen in Böhmen, Mähren und Schlesien die werktätigste Unterstützung zugesagt worden. Im

übrigen hat der Verein an allen Fragen, welche in das Gebiet der Pflanzenzüchtung fallen, regen Anteil genommen und mehrfach sachliche Anfragen der Mitglieder behandelt. Der Verein zählt zurzeit 13 Gründer, 10 ausübende und 56 fördernde Mitglieder und hat einen Zuwachs gegen das Vorjahr von 8 Mitgliedern zu verzeichnen.

Prof. Dr. v. Tschermak begründet die Wichtigkeit der Durchführung von Sorten-Anbauversuchen.

Ein Antrag des Herrn Gräfl. Spiegelschen Herrschaftsdirektors Ignaz Gibalek dahingehend, dass die Rübensamennormen zur Diskussion gelangen und die heutige Generalversammlung einen Ausschuss wähle, welcher unter entsprechender Fühlungnahme mit allen interessierten Gruppen die Frage eingehender studiere und der Gesellschaft zur Beschlussfassung vorlege, wurde einhellig angenommen und ein 7 gliedriges Komitee zum Studium der angeregten Frage eingesetzt. Dem Komitee gehören an die Herren Direktor Franz Schreyvogel, Pflanzenzüchter Zapotil, Direktor Gibalek, Prof. E. Freudl, Vorstand Eugen Vitek, Zentraldirektor Cron und Komm.-Rat Berger.

Es folgten die Vorträge: Prof. E. Freudl „Über den Stand der Pflanzenzüchtung in Böhmen“ (Gebiet der deutschen Sektion des Landeskulturrates). Hierauf sprach Hofrat Prof. Dr. Stocklasa „Über die Bedeutung des Nährstoffersatzes in der Pflanzenzucht“ und Prof. Dr. Jelinek „Über die in Böhmen gebauten Weizensorten als Beitrag zur Sortenfrage“.

Der erste und der letzte Vortrag gaben einen Überblick über die Pflanzenzüchtung im Lande, nachdem Prof. Jelinek seinen Vortrag noch durch Ausführungen über die Züchtung im Gebiete der tschechischen Sektion des Landeskulturrates ergänzt hatte.

Nach Erledigung der Tagesordnung vereinigten sich die Teilnehmer zu einem gemeinsamen Mittagessen in der Ausstellung. Nachmittag besuchten die Versammlungsteilnehmer, von Se. Durchlaucht dem Prinzen Schwarzenberg in liebenswürdigster Weise empfangen, die Samenkontrollstation des Landeskulturrates und die physiologische Station der böhmischen Sektion des Landeskulturrates, in welcher Herr Hofrat Stocklasa in überaus freundlicher Weise die Führung übernahm.

Dienstag, den 19. Mai, fuhren über 30 Herren aus dem Kreise der Versammlungsteilnehmer mittelst Automobilen nach Semtschitz bei Dobrowitz, wo unter Führung von Direktor Cron und Pflanzenzuchtleiter Bartoš die im Jahre 1912 errichtete, mit allen modernen Einrichtungen versehene Rübensamenzuchtstation der Gesellschaft für Zuckerrübensamenzucht, G. m. b. H. in Prag besichtigt wurde.

Am 20. Mai wurde eine Besichtigung der landwirtschaftlichen Ausstellung vorgenommen, die von der landwirtschaftlichen Zentralgesellschaft für das Königreich Böhmen veranstaltet worden ist, Nachmittags

fand in Tetschen-Liebwerd die Besichtigung der Station für Pflanzenzüchtung statt (Prof. Freudl), welche der dortigen Lehrkanzel für Pflanzenzüchtung der landwirtschaftlichen Akademie angegliedert ist. Zwischen Besuch der Laboratorien dieser bereits sehr tätigen Station und der Versuchsfelder derselben erfolgte ein Rundgang durch das Akademiegebäude unter Führung des Direktors Prof. Dr. Jakowatz und der Mehrzahl der Herren des Lehrkörpers. Ein Gang durch den fürstlich Thunschen Schlosspark und ein von der Akademie angebotenes gemeinsames Mahl beschloss den Tag. Der 21. Mai war dem Besuche der landwirtschaftlichen Akademie Tabor gewidmet, an welcher, gelegentlich des Rundgangs durch das Akademiegebäude, den äusserst sehenswerten botanischen Garten und die interessanten Elektrokulturanlagen, die Versuchsfelder für Sortenanbauversuche (Prof. Dr. Erben), für Pflanzenzüchtung und Futterpflanzenzüchtung (Prof. Dr. Munzar) besichtigt wurden. Direktor Hajek und der Lehrkörper luden die Teilnehmer dann zu einer Rundfahrt durch die Stadt ein, mit welcher die Wanderversammlung schloss.

V.

Kleine Mitteilungen.

Personalnachrichten.

Ludwig Tòth und Ladislaus Cselley sind an der Königl. ung. Pflanzenzuchtanstalt zu Magyar-Ovár (Ungarisch-Altenburg) zu Assistenten ernannt worden. Beide sind diplomierte Landwirte und waren seit zwei Jahren an derselben Anstalt als Praktikanten tätig.

Prof. Dr. E. Baur, Landwirtschaftliche Hochschule Berlin, erhielt eine Berufung als Austauschprofessor — Karl Schurz-Professur — an die Universität von Wiskonsin in Madison für das Wintersemester 1914/15. Er hat den Ruf angenommen und wird über Java und Ostasien Ende Juli nach Amerika reisen.

Durch Beschluss der Württembergischen Ständekammern ist die seitherige nicht etatsmässige Assistentenstelle der Saatzuchtanstalt Hohenheim in die Stelle eines etatsmässigen Assistenten (Abteilungsvorstehers) umgewandelt worden. Diese neuerrichtete Stelle wurde durch Entschliessung des Königl. Ministeriums des Kirchen- und Schulwesens mit Wirkung vom 1. Januar d. J. dem seitherigen unständigen Verweser der Stelle Dr. Franz Weiss übertragen.

Oberamtmann Jäger, Könkendorf, der auf der Pachtdomäne Könkendorf die Züchtung von norddeutschem Champagner Roggen, Duppauer Hafer und von Kartoffel aufnahm, feierte am 9. Mai sein 70. Geburtsfest.

Der Botaniker der ägyptischen Regierung Balls, der durch seine Arbeiten auf dem Gebiete der Baumwollenzüchtung auch in Züchterkreisen bekannt ist, ist aus seiner Stellung geschieden.

Heinrich Binder ist seit dem Vorjahre in der Domäne Anton Dreher's in Vaál (Comitat Fejèr, Ungarn) als Zuchtleiter mit der Organisierung einer Zuchtstätte betraut. Es soll daselbst ungarischer Landweizen sowie auch Mais und Futterrübe gezüchtet werden. Der Genannte ist Absolvent der landw. Fakultät der Universität Halle a. S., war nach bestandener Landwirtschaftslehrerprüfung bei dem siebenbürger-sächsischen Landwirtschaftsverein in Brassó als landw. Wanderlehrer, später als Volontär der Ökonomie der Brenndorfer Zuckerfabrik tätig.

Am 10. Mai 1914 hat W. Bach seine Stelle als Assistent der Grossh. Saatzuchtanstalt verlassen, um als Saatzuchtleiter bei der Harpener Bergbau-Aktiengesellschaft, Gutsverwaltung Geeste bei Lingen, einzutreten. Sein Nachfolger wurde cand. agr. A. Eisenhut.

Dr. Franz v. Frömmel wurde zum Assistenten an dem Fürst-Liechtenstein Pflanzenzüchtungs-Institut in Eisgrub ernannt. Er bekleidete zuletzt die Stelle eines Assistenten an dem Institut für Pflanzenzüchtung in der Hochschule für Bodenkultur in Wien. Daselbst trat an seine Stelle Dr. Kratzmann, der sich bisher an dem pharmakognostischen Institut der Universität in Wien betätigte.

Sachliches.

Ein Messgerät zur Bestimmung der Korndicke, Korngleichmässigkeit und Vollkörnigkeit von Gerstenproben. Bei der Züchtung von Braugerste und für die Beurteilung von Gerstenproben auf ihren Wert als Malzgut sind Feststellungen über die Kornausbildung und Korngleichmässigkeit sehr wertvoll, lassen sich aber mit den in dieser Richtung vorhandenen Messinstrumenten nur auf sehr umständlichem Wege erreichen, so dass man sich in der Regel mit jenen Zahlen begnügt, die durch die Kornsortierung mittels Schlitzsiebe erhalten werden. Es bedarf wohl keiner besonderen Begründung, dass die Sortierungszahlen für die Beurteilung der Kornausbildung kaum zureichend sein können. Besonders in der Gerstenzüchtung, wo die Zuchterzeugnisse nach ihrer Korngleichmässigkeit verglichen werden sollen, lassen die Sortierungszahlen nahezu vollständig im Stiche.

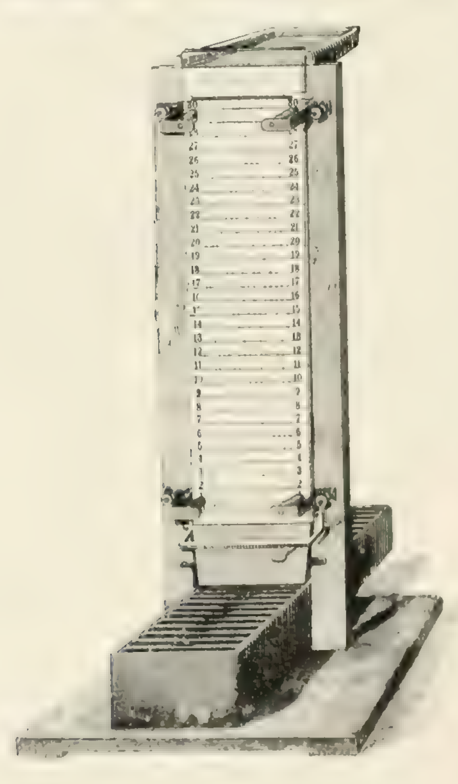


Fig. 31.

Um diesem Übelstande abzuhelfen, habe ich vor etwa vier Jahren das nebenstehend beschriebene und abgebildete Messgerät (Fig. 31) verfertigen lassen, das ich seither in der Gerstenzüchtung bei der Auswahl der Pflanzen und Nachkommenschaften und für einige wissenschaftliche Arbeiten benutze, die sich an die Verwendung des

Messgerätes knüpfen. Da diese Untersuchungen noch nicht zu Ende gebracht werden konnten, das Messgerät mir aber hinreichend erprobt erscheint, glaube ich meinem Berichte über die Untersuchungsergebnisse eine kurze Mitteilung über die Einrichtung meines Messgerätes vorausschicken zu sollen.

Wie die Abbildung des Messgerätes zeigt, erfolgt die Messung der Korndicke der Körner durch zwei aufrecht stehende Spiegelglasplatten, deren Abstand von oben gegen unten zu abnimmt und deren eine die für die Dickenmessung erforderliche Teilung (Klassenteilung) von 0 bis 30 trägt. Der Abstand der Glasscheiben ist so gewählt, dass er für die bei Gerstenproben vorkommenden Korndicken ausreicht, und kann, nach vollzogener Messung jedes in den Zwischenraum der beiden Glasplatten fallen gelassenen Kornes, durch einen unten angebrachten Hebel unten leicht erweitert werden, um die gemessenen Körner abzulassen. Diese werden in einem schlittenförmigen Behälter gesammelt, der 30 mit den Zahlen 1—30 versehene Fächer (Kästchen) besitzt und beim Messen so hin und her geschoben werden kann, dass das gemessene Korn bei der Vergrösserung des Abstandes der Glasplatten in das der jeweiligen Korndicke zugehörige Fach herabgleitet. Die Zubringung der Körner für die Messung erfolgt kornweise von einer oberhalb der hinteren Glasplatte angebrachten Tasse, indem die Körner gegen die vordere, längere Glasplatte bewegt werden. Sie fallen dann in den Zwischenraum und gleiten zwischen den Glasplatten stets so herab, dass sie ihre Rücken- bezw. Bauchseite den Glasplatten zukehren und ihrer Korndicke nach durch den Glasplattenabstand gemessen werden können. Die Glasplatten werden durch Federvorrichtungen gegeneinander gedrückt und durch kleine Kegel, die auf Schrauben zur Regelung des Zwischenraumes sitzen, stets in den gleichen Abständen gehalten.

Die Arbeitsweise mit dem Messgerät ist folgende: Man bringt Korn für Korn aus der Vorratstasse in den Zwischenraum der beiden Glasplatten, stellt die Dickenstufe fest, die dem zu messenden Korne zukommt, bringt das die betreffende Stufenzahl tragende Fach des schlittenförmigen Behälters in die entsprechende Lage, dass das Korn beim Öffnen des Glasplattenabstandes in das zugehörige Fach fallen kann, und drückt auf den Hebel, der die vordere Glasplatte von der hinteren etwas abhebt. Sind die zur Probe gehörigen Körner gemessen, wird die Kornanzahl der einzelnen Fächer ermittelt und daraus der Mittelwert für die Korndicke, die mittlere Schwankung usf. berechnet, wobei man entweder mit Klasseneinheiten oder mit den jeweiligen Korndickenwerten der Klassen (Stufen) arbeiten kann. Die auf diese Weise gewonnenen Zahlen gestatten eine recht gute Charakteristik der Gerstenproben, vor allem bezüglich der Korndicke, der Kornverteilung nach der Korndicke

(Korngleichmässigkeit) und bei Einbeziehung des 1000-Korngewichtes auch bezüglich der Kornausbildung.

Da ich in nächster Zeit über die Ergebnisse der bisher mit dem Messgerät unternommenen Untersuchungen zu berichten gedenke, glaube ich hier auf eine Erörterung der Verwertung der Untersuchungszahlen für die Beurteilung von Gerstenproben, sowie auf die Besprechung der Verwendbarkeit des Messgerätes verzichten zu können, und möchte nur darauf hinweisen, dass bei der Beurteilung von Gerstenproben für praktische Zwecke für die Korngleichmässigkeit jener Wert herangezogen werden kann, der sich ergibt, wenn die 100fache Summe der Kornzahlen von den fünf nebeneinander liegenden Klassen mit den höchsten Frequenzen durch die Gesamtkornzahl der untersuchten Probe geteilt wird.

Die nachstehend mitgeteilten Untersuchungsbefunde von vier Gerstenproben mögen hierfür, sowie für die Arbeitsweise des Messgerätes als Beispiele dienen:

Stufe	Ermittelte Kornzahlen							
	Landgerste R		Original-Hanna-gerste		Original-Loosdorfer „Zaya“		Original-Ackermanns „Bavaria“	
27	4				—		—	
26	17		-		–		—	
25	55		--		—		6	
24	159		5		—		27	
23	308		14		--		79	
22	394		51		2		155	
21	461		97		17		244	
20	501	2273	184		61		279	
19	483		257		225		277	1280
18	434		286		402		269	
17	334		322	1377	470	1884	211	
16	259		262		452		201	
15	196		250		335		141	
14	130		191		216		104	
13	94		125		126		42	
12	79		67		100		8	
11	67		37		62		—	
10	52		14		21		—	
9	33		2		5		—	
8	25		2		4		—	
7	20		3		2		-	
6	10		0		—		—	
5	8		1		–		—	
Zu übertr.:	4123		2170		2500		2043	

Stufe	Ermittelte Kornzahlen			
	Landgerste R	Original-Hannagerste	Original-Loosdorfer „Zaya“	Original-Ackermanns „Bavaria“
Übertrag:	4123	2170	2500	2043
4	6	—	—	—
3	2	—	—	—
Zus.:	4131	2170	2500	2043
Mittlere Dicke:	2,866 mm	2,740 mm	2,692 mm	2,861 mm
Mittlere Schwankung:	± 0,256 „	± 0,184 „	± 0,152 „	± 0,179 „

Von der Landgerste R fallen somit 2273 von 4131 Körnern, d. s. 55,0 %, in die höchstfrequentierten Stufen (hier 18—22), bei der Original-Hannagerste 1377 von 2170 Körnern, d. s. 63,5 % in die höchstfrequentierten Stufen (hier 15—19), bei der Original-Loosdorfer „Zaya“ 75,4 %, und endlich bei der Ackermannschen Original-„Bavaria“ 62,7 %.

Erwähnt sei noch, dass sich das Messgerät auch zur Dickenmessung von Weizen recht gut eignet, doch muss hier der Abstand der Glasplatten entsprechend weiter gestellt werden.

Das Messgerät, für dessen Durchbildung ich meinem ehemaligen Kollegen Inspektor K. Komers-Wien wertvolle Ratschläge verdanke, kann in zwei Ausführungen angefertigt werden, entweder mit schlittenförmigem Behälter zur Aufnahme der gemessenen Körner oder ohne diesen, und ist bei H. Kappeller in Wien V. erhältlich, der die Anfertigung des Messgerätes übernommen hat.

Prof. E. Freudl, Tetschen-Liebwerd.

Neue Apparate zur Drillsaat im Handbetriebe. Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. von Rümker-Berlin.

In verschiedenen Notizen habe ich über die Konstruktion und Arbeitsleistung einer von mir und meinem Saatzuchtleiter Herrn Leidner konstruierten einreihigen Handdrillmaschine und einer Pflanzlochmaschine berichtet.[1]) Vielfache Wünsche aus der Praxis waren mitbestimmend dafür, dass wir uns entschlossen, nach demselben System der einreihigen Maschine auch eine zweireihige Handdrillmaschine zu bauen, die nachstehende Abbildung zeigt.

---

[1]) Zwei neue Apparate für die Saat im Betriebe der praktischen Pflanzenzüchtung, Gärtnerei und Forstwirtschaft, sowie für wissenschaftliche Versuche auf kleinen Freilandparzellen. D. L. Pr. 1912, Nr. 44 und 1913, Nr. 50. Zeitschr. f. Pflanzenzüchtung 1913, Bd. I. Heft 4, S. 500.

Mit diesen 3 Apparaten zur Saat für den Handbetrieb hoffen wir, einem dringenden Bedürfnis entsprochen zu haben, denn es kann nicht in Abrede gestellt werden, dass für den Gespanndrill die landwirtschaftliche Maschinenindustrie Hervorragendes geleistet, mit der rapiden Entwickelung der deutschen Landwirtschaft durchaus Schritt gehalten und Maschinen für verschiedene Zwecke, Verhältnisse und Saatmethoden in z. T. technisch vorzüglichen Ausführungen auf den Markt gebracht hat, während die Konstruktion von Handdrillapparaten im Vergleiche dazu im Rückstande geblieben ist. Die Ursachen für diese Erscheinung sind leicht verständlich, wenn man bedenkt, dass Gespanndrillmaschinen Massenartikel sind, an denen die Fabriken eher etwas verdienen, während

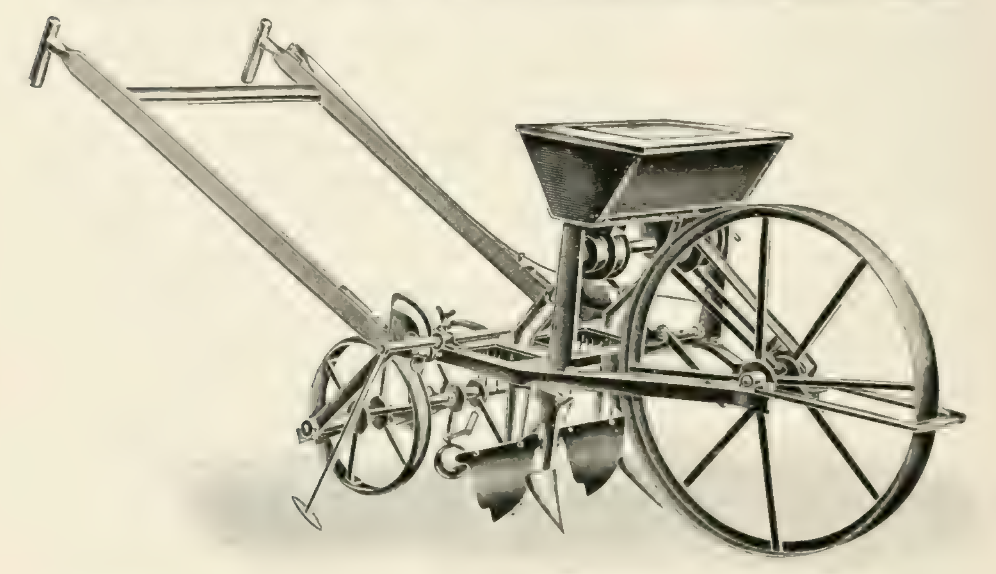


Fig. 32.

Handdrillapparate zu den Spezialgeräten gehören, die immerhin auch bei guter Verbreitung nur einen mässigen Absatz finden können. Aus diesem Grunde ist es auch meist schwer, diese kleinen Maschinen der Allgemeinheit zugänglich zu machen, denn grössere Fabriken nehmen ihren Bau nur ungern auf.

Die Firma Richard Korant, Berlin-Wilmersdorf, Uhlandstrasse 116 (Telegrammadresse: Korantgerät-Berlin), welche bereits den Bau meiner Pflanzlochmaschine ausführt, hat nunmehr auch den Bau der ein- und zweireihigen Handdrillmaschine übernommen, so dass fortan sämtliche von uns konstruierten Geräte nur durch diese Firma zu beziehen sind.

Gleichzeitig sind auch wesentliche Verbesserungen an den Drillmaschinen angebracht worden, indem zunächst der Antrieb der Säewelle nicht mehr durch eine Kette, sondern durch Zahnrädchen bewerkstelligt

wird und anderes mehr, so dass auch der Bau derselben nunmehr allen berechtigten Anforderungen entspricht.

Die Vorzüge dieser Handdrillmaschinen sind folgende:

1. Sie säen beide das Saatgut restlos aus; dafür ist die zweireihige Maschine so konstruiert, dass, wenn das Saatgut nicht mehr für zwei Reihen reicht, man dasselbe dem einen Saattrichter zuführt und folglich nur noch eine Reihe säet. Die Reihenentfernung lässt sich von 8 bis 40 cm einstellen. Ferner ist diese Maschine ebenso wie die einreihige für alle Sämereien und Saatmethoden eingerichtet und in der Handhabung äusserst einfach.

2. Beide Maschinen ermöglichen, auch bei minimalen Aussaatmengen pro Flächeneinheit, eine sehr gleichmässige Verteilung des Saatgutes, quetschen oder schroten nicht und lassen sich durch einfaches Umkippen restlos entleeren. Auch sind die Differenzen bei Kontrollparzellen so gering, dass in der praktischen Durchführung selbst die höchsten Ansprüche befriedigt werden.

3. Jede Extravorbereitung des Saatackers ist überflüssig, es genügt vielmehr die für die Gespanndrillsaat übliche Vorbereitung des Feldes, und ebenso ist nach der Saat kein Überrechen erforderlich, denn die Maschinen liefern durch ihre individuelle Arbeit von Vorschar, Saattrichter, Druckrolle und Rechen ein tadelloses Saatbett und garantieren so einen guten und gleichmässigen Aufgang der Saaten und eine freudige Entwickelung derselben.

Diese Vorzüge machen die Maschinen ganz besonders wertvoll für Pflanzenzuchtbetriebe, die Gärtnerei, Forstkultur und Sortenprüfung in wissenschaftlich arbeitenden Instituten, sowie für alle Fälle, in denen eine restlose Aussat und einwandfreie Saatmethode für irgendwelche Vergleichszwecke erforderlich ist.

Die Pflanzlochmaschine ist überall da am Platze, wo es sich darum handelt, die Samen kornweise einzeln auszustecken und ermöglicht mit 3—4 Hilfskräften zum Körnerlegen eine Tagesleistung von 50000 und mehr Samen.

Der Preis beträgt:

für die einreihige Drillmaschine . . .	110	M.
„ „ zweireihige „ . . .	150	„
„ „ Pflanzlochmaschine	200	„

5. Internationaler Kongress für Vererbungs- und Züchtungsforschung. Einem Beschluss des auf dem letzten Kongress in Paris gewählten internationalen Ausschusses zufolge wird der nächste Kongress im Jahre 1916 in Berlin abgehalten werden. Die Einladung nach Berlin ist ergangen von einem in Berlin zusammengetretenen „Engeren Ausschuss zur Vorbereitung des 5. internationalen Kongresses

für Vererbungs- und Züchtungsforschung". Dem Ausschusse gehören an Wirkl. Geheimer Rat Dr. Thiel, Exzellenz, Präsident der Deutschen Gartenbaugesellschaft, als Vorsitzender, sowie die Herren Geheimer Ober-Regierungsrat Dr. Boenisch und Gerichtsassessor Dr. Kniebe als Vertreter des Herrn Staatssekretärs des Innern, Geheimer Ober-Regierungsrat Ministerialdirektor Dr. Schröter und Geheimer Regierungsrat Dr. Oldenburg als Vertreter des Herrn Landwirtschaftsministers, Prof. Dr. Krüss als Vertreter des Herrn Kultusministers, Kammerherr v. Freier-Hoppenrade (Vorsitzender der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft), Ökonomierat Hösch (Vorsitzender der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde), L. Kühle (Vorstand der Gesellschaft zur Förderung Deutscher Pflanzenzucht), Geh. Regierungsrat Prof. Dr. v. Rümker und Prof. Baur. Der Kongress soll Anfang September 1916 stattfinden. Geschäftsführer des Vorbereitungsausschusses sind die Herren Baur und v. Rümker.

Die Adresse des Ausschusses ist: Berlin N. 4, Invalidenstrasse 42, Königl. Landw. Hochschule.

Band II, Heft 4. November 1914.

Zeitschrift

für

Pflanzenzüchtung.

Zugleich Organ
der Gesellschaft zur Förderung deutscher Pflanzenzucht,
der
Österreichischen Gesellschaft für Pflanzenzüchtung
und des
Bayerischen Saatzuchtvereins.

Unter Mitwirkung
von
L. Kiessling, Weihenstephan, **H. Nilsson-Ehle**, Svalöf, **K. v. Rümker**, Berlin, **E. v. Tschermak**, Wien
herausgegeben
von
C. Fruwirth,
Wien.



Mit 10 Textabbildungen.

BERLIN
VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL PAREY
Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen
SW. 11, Hedemannstraße 10 u. 11
1914.

Einzelpreis 4 M. *Abonnementspreis 3 M.*

Inhalt.

Erscheinungsweise: Die Zeitschrift für Pflanzenzüchtung erscheint in zwanglosen Heften, die zu Bänden mit einem Gesamtumfang von etwa 30 bis 40 Druckbogen zu 16 Seiten vereinigt werden. Die Hefte sind auch einzeln käuflich, ihre Preise sind entsprechend ihrem schwankenden Umfang verschieden und sind im Abonnement niedriger als bei Einzelbezug. Der Gesamtpreis eines Bandes wird, je nach seinem Umfange, im Abonnement etwa 20—24 M. betragen. Das Abonnement verpflichtet für einen Band. Einbanddecken werden bei Erscheinen der Schlusshefte eines Bandes zu 1 M. zur Verfügung gestellt.

Abonnements nimmt jede Sortimentsbuchhandlung entgegen sowie die Verlagsbuchhandlung Paul Parey, Berlin SW. 11, Hedemannstrasse 10 u. 11. An letztere sind auch alle Zuschriften in **Anzeigenangelegenheiten** zu richten. Preise der Anzeigen: ganze Seite M. 50, halbe Seite M. 30, drittel Seite M. 20, viertel Seite M. 17,50. Für alle das grosse Gebiet der Pflanzenzüchtung angehende Anzeigen dürfte die „Zeitschrift“ das geeignetste Organ sein.

Honorar für den Bogen Text: 48 M., Tabellen 24 M. Von jedem Originalbeitrag können 25 Sonderabdrücke geliefert werden, wenn dies bei Einsendung des Manuskriptes verlangt wird.

Redaktionelle Zuschriften: Prof. Dr. C. Fruwirth, Waldhof b. Amstetten (N.-Österr.).

Sonstige Zuschriften (Abonnements u. Anzeigen): Paul Parey, Berlin SW. 11, Hedemannstrasse.

Verzeichnis der Mitarbeiter siehe Seite 530.

Band II, Heft 4. November 1914.

Zeitschrift für Pflanzenzüchtung.

I.

Wissenschaftliche Originalarbeiten, Aufsätze.

Ein Beitrag zur Frage der Inzucht bei Roggen.

Von

K. v. Rümker (Ref.) und **R. Leidner**-Berlin.

(Mit 4 Textabbildungen.)

Auf der 3. Wanderversammlung der Gesellschaft zur Förderung deutscher Pflanzenzucht vom 16.—18. Juni 1912 in Breslau berichtete ich über die neueren Ergebnisse meiner zwölfjährigen Roggenzüchtungsstudie auf Kornfarbe und erwähnte dabei als Punkt 5 der Zusammenfassung der wissenschaftlichen Ergebnisse dieser Arbeit folgendes.[1])

„Die Gefahr einer solchen Farbenreinzucht bei Roggen beruht in der intensiven Eindämmung der Heterozygotie, welche der Natur der Fremdbestäuber entgegen arbeitet und die Erträge herabdrücken kann, wenn nicht mit Sorgfalt nach Herstellung der Farbenreinheit durch erleichterte Fremdbestäubung einzelner Linien dieses erblich gleichfarbig gemachten Materiales für volle Wiederherstellung der Heterozygotie gesorgt wird."

In der auf mein Referat folgenden Diskussion wurde dieser Punkt von E. v. Tschermak und vor allem von C. Fruwirth in Zweifel gezogen, indem letzterer folgendes sagte:

„Ich möchte ..... im allgemeinen bemerken, dass bei Mais die Schädigungen durch Inzucht merklich grösser sind als bei Roggen. Bei Roggen sind diese Schädigungen unmerklich, auch wenn man bei ihm 5—6 Jahre Inzucht treibt."

Da mir im Augenblick der Diskussion auf jener Versammlung die Zeit fehlte, das Zahlenmaterial meiner Zuchtbücher als Beleg für die von mir vertretene Ansicht vorzuführen, und ich wenige Monate darauf nach Berlin übersiedeln und mich hier in ganz neue Verhältnisse einrichten musste, komme ich erst jetzt dazu, das Versäumte nachzuholen und greifbare Zahlenbelege für meine Ansicht zu erbringen.

[1]) Beiträge zur Pflanzenzucht, Heft 3, S. 26. Berlin, Paul Parey, 1913.

Meine Roggenzüchtungsstudie hatte ursprünglich den Zweck, festzustellen, ob die Kornfarbe bei Roggen bis zur Rassekonstanz durchzüchtbar sei, welche anderen Eigenschaften korrelativ mit einer erblich durchgezüchteten Kornfarbe verbunden seien und welchen Nutzungswert reinfarbige Roggenrassen besitzen.[1]) Demgemäss habe ich von 1899 bis 1909, bis zur erblichen Rassekonstanz der Kornfarben, in erster Linie auf reine, stark ausgeprägte Kornfarben gezüchtet und nur nebenher in zweiter Linie Winterfestigkeit, Ertrag, Frühreife u. a. für den praktischen Gebrauch des Roggens wertvolle Eigenschaften bei der Auslese berücksichtigt. Vom Jahre 1910 an änderte ich meine Zuchtrichtung für gewisse Stämme insofern, als ich nunmehr die für die praktische Verwendung meiner Zuchten wertvollen Eigenschaften bei der Auslese in erste Linie stellte und die Leistungsprüfung der Nachkommenschaften über die Beibehaltung der einzelnen Linien entscheiden liess, während ich die Kornfarbe nur noch so weit berücksichtigte, als ich unter den ertragreichsten und besten Nachkommenschaften die in der Farbe besten fortzüchtete, womit also die Farbe von 1910 an in die 2. Reihe der Auslesegesichtspunkte zurücktrat. Dabei zeigte sich, dass die rezessive Gelbkörnigkeit ohne weiteres erhalten blieb, soweit sie nicht gelegentlich durch Fremdbestäubung und Xenienbildung litt. Trat dieser Fall ein, so wurden die Xenien sorgfältig ausgelesen und die dann wieder reinfarbig hergestellte Masse vererbte die rezessive Farbe rein weiter. Anders dagegen verhielten sich die Gruppen grünkörniger Zuchten. Solange ich diese voneinander getrennt hielt, vererbten auch sie, besonders die Nachkommenschaften der Stammpflanze XXIV, eine reine dunkelblaugrüne Kornfarbe, als ich aber im Laufe der Jahre die Beobachtung zu machen glaubte, dass die in der grünen Kornfarbe besten Pflanzen nicht immer die ertragreichsten Nachkommenschaften lieferten, fing ich gleichzeitig von 1910 an diesem Punkte meine besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden. Bestärkt wurde meine Wahrnehmung durch eine natürliche Bastardierung, welche im Jahre 1907 aus der Nachkommenschaft zweier guter Elitepflanzen vom Jahre 1906 durch gemischte Aussaat von je 250 g hergestellt wurde.[2])

Der Stammbaum meiner verschiedenen grünkörnigen Zuchtgruppen zeigt ihre Entstehung und Entwickelung und die angekreuzten Stellen an einem Aste der Nachkommenschaft der Stammutter XXIV (auf dem rechten Flügel) und an einem Aste der grünen neuen Zucht II (linker Flügel) markieren die beiden Pflanzen, mit deren Nachkommenschaft durch gemischte Aussaat eine natürliche Bastardierung hergestellt wurde.

[1]) Vgl. v. Rümker, Methoden der Pflanzenzüchtung. Berlin, Paul Parey 1909, S. 73.

[2]) Derselbe, Methoden der Pflanzenzüchtung. Berlin, Paul Parey 1909, S. 143.

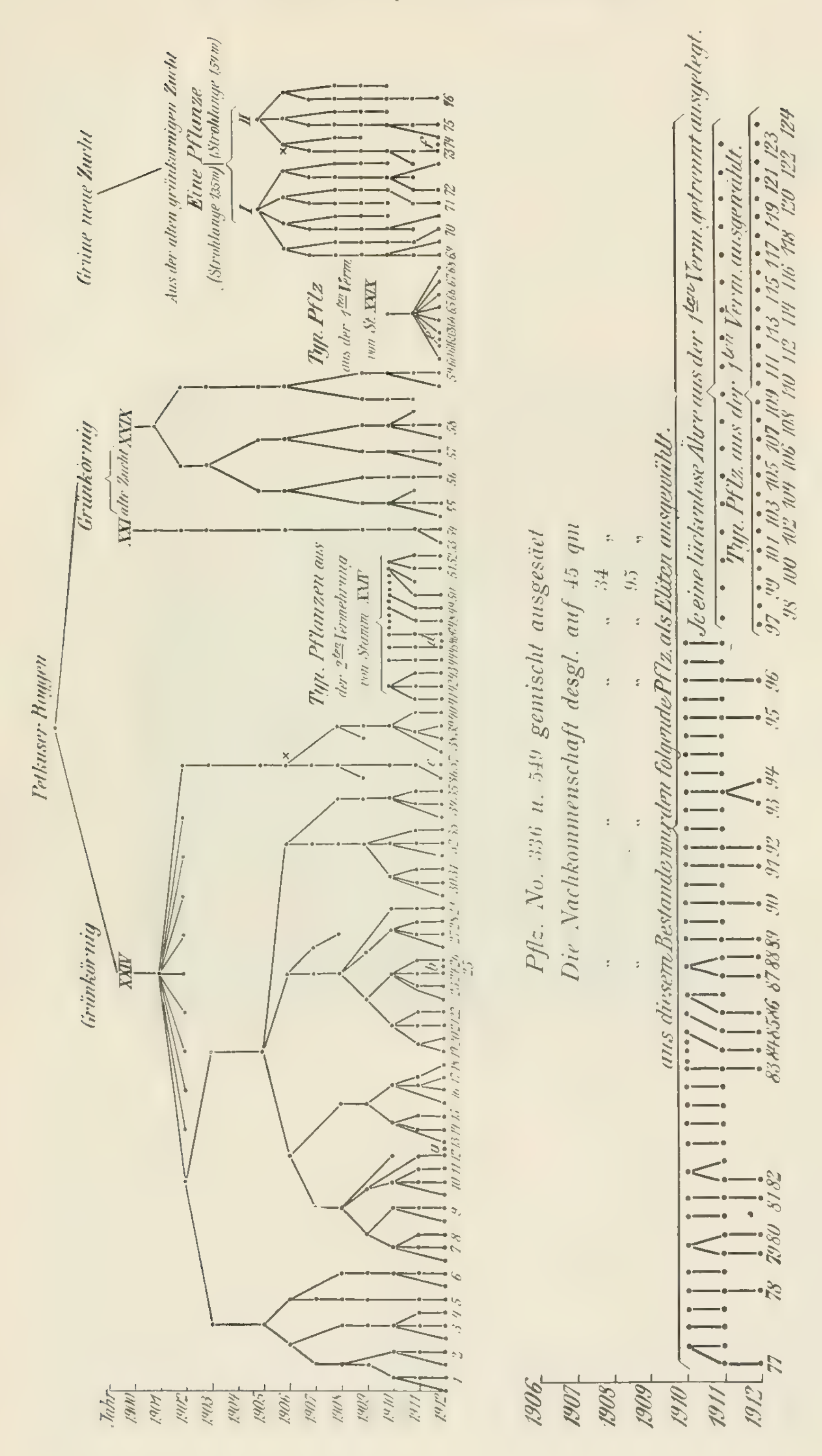

Petkuser Roggen
Grünkörnig
XXIV
Grünkörnig
XXI alte Zucht XXIX
Grüne neue Zucht
Aus der alten grünkörnigen Zucht
Eine Pflanze
I
II
Typ. Pflanzen aus der 2ten Vermehrung von Stamm XXIV
Typ. Pflz. aus der 1ten Verm. von St. XXIX
Pflz. No. 336 u. 549 gemischt ausgesäet
Die Nachkommenschaft desgl. auf 45 qm
aus diesem Bestande wurden folgende Pflz. als Eliten ausgewählt.
Je eine lückenlose Ähre aus der 1ten Verm. getrennt ausgelegt.
Typ. Pflz. aus der 1ten Verm. ausgewählt.
1906
1907
1908
1909
1910
1911
1912

Fig. 33.

Fig. 34 zeigt unter a den Typus aus der Nachkommenschaft der Elitemutter XXIV, unter b den Typus der Nachkommenschaft der Pflanze II aus der grünen neuen Zucht, und die Pflanze c dieses Bildes zeigt den Typus, der aus dieser Mischung schliesslich hervorgegangenen Zucht, aus der Ernte 1913.

Drei Jahre hindurch wurde diese Mischung ohne jede weitere Auslese als durch gewöhnliche mechanische Kornsortierung von allen übrigen Roggengruppen hinreichend entfernt ausgesäet, um jede andere Fremdbestäubung zu vermeiden, und dabei zeigte sich, dass die beiden



Fig. 34. a und b sind 2 grünkörnige Roggentypen der v. Rümker'schen W. Roggenzucht Nr. 12, die durch natürliche Bastardierung den Typus c lieferten.

Typen im ersten und zweiten Jahre sich noch nicht gemischt zu haben schienen, da sie sowohl in der Pflanzenform, als auch nach dem Drusch in der Kornfarbe (die in der Nachkommenschaft der Stammpflanze II heller war und mehr in das Silbergraue hineinspielte, während die anderen dunkelblaugrün blieben) unterscheidbar waren. Erst vom dritten Jahre der gemischten Aussaat an zeigte sich in einem grösseren Prozentsatz des Bestandes die neue Form c (Fig. 34), die sich durch Halm- und Ährenbildung, durch volleren Besatz der Ähren und eine hellere, noch nicht sehr ausgeglichene Kornfarbe auszeichnete.

Der unter dem Hauptstammbaum (Fig. 33) befindliche Spezialstammbaum dieser natürlichen Bastardierung zeigt, dass wir im Jahre 1910 begannen, eine Anzahl einzelner Elitepflanzen aus dieser Mischsaat zweier Typen auszulesen, und damit die Individualzucht auch dieser Gruppe zu begründen, die seitdem bis zur Gegenwart konsequent fortgesetzt wird unter weiterer Vervollkommnung des in Fig. 2 abgebildeten Typus c. Die Kornfarbe dieser neuen Gruppe war in der Ernte 1913 nicht rein und ich beabsichtige zurzeit auch nicht, dieselbe in dem früheren dunkelblaugrünen Ton wieder herzustellen, wenn sich dieses Ziel nicht ohne Ertragsverminderung erreichen lässt. Aus diesem Grunde sind zwei meiner Zuchten auch als Nr. I und II in den Handel gegeben und nicht als Farbenroggen, um mir durch die Kornfarbe nicht ein Hemmnis für ihre praktische Nutzbarkeit zu bereiten und dieses um so mehr, als nach der augenblicklichen Lage des Roggensaatmarktes mit dem Vorherrschen der grünen Kornfarbe, die bei keiner der verbreiteten Rassen wirklich rein ist, es für Handelszwecke nicht lohnt, die Arbeit mit dem Streben nach reiner Kornfarbe zu belasten.

Trotz der hier hervorgehobenen und in ihrer Ursache begründeten Unreinheit der Kornfarbe meiner jetzt im Handel befindlichen grünen Zucht ist ihre Kornfarbe immer noch nicht weniger rein als die irgend einer anderen grünfarbigen Zucht des Saatmarktes.

Für wissenschaftliche Zwecke und die Fortsetzung meiner Roggenzüchtungsstudie halte ich natürlich meine verschiedenen Züchtungsgruppen rein und getrennt und besitze darin ein Material, welches mir jederzeit auch für praktische Zwecke bewusste Neukombinationen herzustellen gestattet.

Die Mutterpflanzen, aus welchen die hier beschriebene natürliche Bastardierung hervorging, stammten aus der Ernte 1906 und hatten folgende Beschaffenheit:

Nr.	Zahl der Ähren pro Pflanze	Gewicht		Korngehalt	Korngewicht pro Halm	100-Korngewicht
		der Pflanze g	der Körner pro Pflanze g	%	g	g
XXIV/4/23/6/18/8.	4	18,70	7,40	39,60	1,85	3,80
II 4.	4	22,20	9,50	42,80	2,37	4,42

Speziell gef. Körner		Kornzahl	Halmlänge	Bemerkungen
pro Pflanze g	Gewichtsprozent		m	
7,00	94,60	196	1,60	Kornfarbe tiefblau.
8,60	90,40	215	1,48	Ährenform u. Besatz sehr gut, schönes volles graugrünes Korn

Aus diesen Zahlen geht deutlich hervor, dass beide Ausgangspflanzen noch nicht zur vollen Farbenreinheit durchgezüchtet waren, als die Mischung ihrer Nachkommenschaften stattfand und das konnte auch nicht anders sein, da die Farbenkonstanz meiner Roggenzuchten erst 1909 erreicht wurde und die hier für diese Zwecke ausgewählten Elitemütter vom Jahre 1906 ungefähr dem Durchschnitt der Kornfarbenvererbung jenes Jahrganges entsprachen, wie er in der von mir veröffentlichten Vererbungskurve[1]) meiner grünen Zucht zur Darstellung kam. Im übrigen zeigen diese Zahlen ein Paar recht ertragfähige und gut ausgebildete Pflanzen an.

Bis zur Aussaat 1912 habe ich sämtliche drei Hauptgruppen meiner grünen Zucht jede in sich geschlossen, aber voneinander und jeder anderen Roggenform so weit getrennt gehalten, dass jede unbeabsichtigte Fremdbestäubung unmöglich war, während die Eliten innerhalb der einzelnen Gruppe seit 1911 behufs gegenseitiger leichterer Befruchtung reihenweise nebeneinander ausgesteckt, und die bis dahin üblich gewesene Saat auf möglichst quadratischen Flächen für jede Elite aufgegeben wurde.

Seit 1912 wurde auch diese Trennung nach Zuchtgruppen aufgegeben und alle Eliten sämtlicher grünkörniger Zuchten reihenweise nebeneinander ausgesteckt, um eine Blutauffrischung, grössere Heterozygotie und dadurch eine Ertragserhöhung herbeizuführen.

Gleichzeitig wurde bei diesem Nebeneinanderbau aller grünkörnigen Eliten auf demselben Stück festgestellt, ob sich durch die langjährige Getrennthaltung der drei grünkörnigen Zuchtgruppen Unterschiede in ihrer Leistung herausgebildet haben oder nicht. Bemerkt sei hierbei noch, dass die grüne alte Zucht in den Jahren 1910/11 und 1911/12 auf dem grobkörnigen Odersandboden eines Teiles des landw. Versuchsfeldes Breslau in Rosenthal in kleiner Menge angebaut worden war, während die grüne neue Zucht die ganzen 8 Jahre ihrer Existenz in kleiner Menge ebendort auf Tonboden gestanden hatte und die grünkörnige Hauptzuchtgruppe (Nachkommenschaft der Stammpflanze XXIV) 1909 und 1910 auf privatim von mir gepachteten Äckern in Schön-Ellguth und 1911 und 1912 in gleicher Weise in Pilsnitz bei Breslau gebaut worden war. Trotz dieser eine Reihe von Jahren hindurch festgehaltenen Verschiedenheit des Anbauortes erwiesen sich die Erträge der drei Zuchtgruppen bei ihrem erstmaligen Nebeneinanderbau auf gleicher Fläche in Pilsnitz in der Ernte 1913 in ihrem Durchschnittsertrage als völlig gleichwertig, wie folgende kleine Tabelle zeigt:

Siehe die Tabelle 1 auf S. 435.

Dieses Ergebnis, dem die Ertragsermittlung von 17000 Pflanzen zugrunde liegt, ist zugleich ein Beweis für die Unrichtigkeit der Be-

[1]) Vgl. Beiträge zur Pflanzenzucht Heft 3, S. 14.

hauptung, dass der Anbauort in wenigen Jahren erhebliche Veränderungen an einer Rasse hervorbringen könne, und dass daher die Benutzung von Vermehrungsstellen den grösseren Zuchtbetrieben untersagt werden solle.

Tabelle I.

Kornerträge usw. der Nachkommenschaft der Eliten im Durchschnitt der einzelnen Stämme in der Ernte 1913.

Bezeichnung	Zahl der Linien	100-Korngewicht dieser Linien g	Zahl der gesteckten Körner in Summa[1]	Zahl der geernteten Pflanzen im Mittel pro Linie	= Prozent der Aussaat im Mittel	Kornertrag pro Linie im Mittel g	Kornertrag pro Pflanze im Mittel g	100-Korngewicht im Mittel g	Kornertrag pro 1/4 ha im Mittel Ztr.	Aussaat pro 1/4 ha kg
Nachkommenschaft der Stammpflanze XXIV .	52	3,72	13 000	204,5	81,8	769	3,76	3,30	9,05	4,853
Grüne alte Zucht . .	16	3,85	4 000	202,4	81,0	770	3,84	3,34	9,06	4,853
Grüne neue Zucht . .	8	3,79	2 000	202,1	80,9	773	3,82	3,22	9,09	4,853

In vorliegendem Falle sind 3 verschiedene Gruppen meiner grünkörnigen Roggenzucht nicht nur 1 Jahr, sondern eine grosse Reihe von Jahren auf sehr verschiedenen Böden und in verschiedenen Lagen gebaut worden und als ich sie dann auf dasselbe Stück zusammenbrachte, und ihre Leistungsfähigkeit untereinander verglich, da brachte jede Gruppe bei gleichmässiger Einzelstellung der Pflanzen in Entfernungen von 10 : 17 cm, was einer Aussaat von ca. 5 kg pro 1/4 ha entspricht, gleichmässig ca. 9 Ztr. pro Morgen.[2]) Ausserdem zeigt diese Tabelle, dass alle drei Stämme auch in der Winterfestigkeit wie Qualität ihres Ertrages fast vollkommen gleichwertig waren, so dass ihre weitere Getrennthaltung völlig zwecklos erscheint.

Vielleicht ist diese Übereinstimmung so vieler tausend Pflanzen auch als Beweis dafür anzusehen, dass die Grenze dessen, was durch blosse Individualauslese und Gruppenzucht aus den Anlagen der 4 Stammmütter zu erreichen möglich war, bei allen drei Gruppen tatsächlich erreicht worden ist, und dass, wenn man über dieses Mafs hinauskommen will, man zu einer Bastardierung greifen muss. Selbstverständlich schliesst diese Vermutung nicht aus, dass, wenn der Ausgang von anderen Stammmüttern mit entwickelungsfähigeren Anlagen genommen worden wäre, das Ergebnis vielleicht auf einer höheren Ertragsstufe gelegen hätte und ebenso hätte auch das Gegenteil eintreten können, wenn die Ausgangspflanzen weniger entwickelungsfähig veranlagt ge-

[1]) a Linie 250.

[2]) 1 Ztr. = 50 kg, 1 preuss. Morgen = 25.532 a.

wesen wären. Darin liegt eine Bestätigung der alten Erfahrung praktischer Züchter, dass man nicht mit einer zu kleinen Zahl von Elitepflanzen arbeiten soll, um dem Zufall nicht einen zu breiten Spielraum zu lassen, denn zweifellos ist die Wahrscheinlichkeit Gutes und Entwickelungsfähiges zu finden desto grösser, je grösser die Zahl der Eliten und ihrer geprüften Nachkommenschaften ist, unter denen man die letzte Auslese treffen kann.

Wir haben nun weiter im Jahre 1912 die 76 auf dem Stammbaum (Fig. 33) vermerkten Eliten der reinen Stämme in der auf diesem angegebenen Reihenfolge reihenweise nebeneinander auf meinem Privatpachtlande in Pilsnitz bei Breslau ausgesäet und ferner auf demselben Felde daran anschliessend die 48 Eliten der vorher beschriebenen natürlichen Bastardierungen der Nachkommenschaften der zwei in Tabelle 1 beschriebenen Eliten aus zwei verschiedenen Gruppen ebenfalls in der Reihenfolge der Aussaat, wie der untere Stammbaum (Fig. 33) sie angibt.

Das Ertragsergebnis im Detail der Ernte 1913 in Pilsnitz zeigt folgende Tabelle:

Tabelle 2.

Kornerträge der Nachkommenschaft der Elitenernte 1913.

a) Von Eliten aus reinen Stämmen.

Nr. der Linie	100-Korngewicht der Elite g	Zahl der geernteten Pflanzen	Von der Aussaat geerntet %	Ertrag in Summa g	Ertrag pro Pflanze g	100-Korngewicht g
1	3,74	185	74,0	723	3,91	3,20
2	3,67	211	84,4	899	4,26	3,25
3	3,56	235	94,0	813	3,46	3,10
4	3,30	202	80,8	837	4,14	3,35
5	3,86	198	79,2	875	4,42	3,40
6	3,30	219	87,6	690	3,15	3,00
7	3,48	200	80,0	1 007	5,04	3,30
8	3,33	201	80,4	832	4,14	3,25
9	4,33	196	78,4	865	4,41	3,45
10	4,06	198	79,2	878	4,43	3,30
11	4,38	206	82,4	802	3,89	3,40
12	3,22	205	82,0	739	3,60	3,20
13	3,40	181	72,4	838	4,63	3,25
14	3,47	204	81,6	801	3,93	3,20
15	4,03	191	76,4	815	4,27	3,30
16	3,93	208	83,2	895	4,30	3,45
17	4,42	215	86,0	1 040	4,84	3,35
18	3,95	201	80,4	696	3,46	3,20
19	3,50	195	78,0	691	3,54	3,30
20	3,81	205	82,0	923	4,50	3,40
21	3,43	192	76,8	697	3,63	3,25
Zu übertragen:	78,17	4 248		17 356		68,90

Noch Tabelle 2.

Nr. der Linie	100-Korn-gewicht der Elite g	Zahl der geernteten Pflanzen	Von der Aussaat geerntet %	Ertrag in Summa g	Ertrag pro Pflanze g	100-Korn-gewicht g
Übertrag:	78,17	4 248	—	17 356	—	68,90
22	3,36	185	74,0	560	3,03	3,30
23	3,22	213	85,2	600	2,82	3,00
24	3,88	218	87,2	739	3,39	3,25
25	3,60	204	81,6	824	4,04	3,40
26	3,83	211	84,4	719	3,41	3,40
27	3,75	199	79,6	730	3,67	3,35
28	4,03	217	86,8	798	3,68	3,45
29	4,02	202	80,8	786	3,89	3,35
30	3,40	211	84,4	730	3,46	3,15
31	3,62	208	83,2	682	3,28	3,10
32	3,36	206	82,4	778	3,78	3,20
33	3,11	203	81,2	735	3,62	3,15
34	3,36	211	84,4	770	3,65	3,20
35	3,66	198	79,2	590	2,99	3,35
36	4,33	208	83,2	755	3,63	3,50
37	3,56	184	73,6	673	3,66	3,20
38	3,56	205	82,0	860	4,20	3,30
39	3,96	206	82,4	836	4,06	3,30
40	3,64	216	86,4	671	3,11	3,30
41	3,83	213	85,2	751	3,53	3,35
42	3,67	192	76,8	779	4,06	3,25
43	4,12	211	84,4	570	2,70	3,40
44	4,50	220	88,0	972	4,42	3,20
45	3,22	210	84,0	690	3,29	3,45
46	4,10	206	82,4	680	3,30	3,35
47	3,61	205	82,0	590	2,88	3,30
48	4,29	217	86,8	770	3,55	3,40
49	3,78	195	78,0	750	3,85	3,45
50	3,85	189	75,6	696	3,68	3,40
51	3,51	204	81,6	800	3,92	3,40
52	3,53	217	86,8	740	3,41	3,35
53	3,46	200	80,0	846	4,23	3,25
54	4,14	210	84,0	677	3,22	3,40
55	3,91	193	77,2	750	3,89	3,35
56	4,27	216	86,4	800	3,70	3,40
57	3,09	209	83,6	565	2,70	3,25
58	3,62	204	81,6	802	3,93	3,30
59	3,41	194	77,6	770	3,97	3,35
60	4,06	212	84,8	956	4,51	3,25
61	3,30	198	79,2	820	4,14	3,30
62	3,55	200	80,0	808	4,04	3,30
63	4,12	200	80,0	790	3,95	3,40
Zu übertragen:	234,36	12 868	—	48 564	—	208,00

Noch Tabelle 2.

Nr. der Linie	100-Korngewicht der Elite g	Zahl der geernteten Pflanzen	Von der Aussaat geerntet %	Ertrag in Summa g	Ertrag pro Pflanze g	100-Korngewicht g
Übertrag:	234,36	12 868	—	48 564	—	208,00
64	4,55	205	82,0	897	4,38	3,45
65	4,71	189	75,6	626	3,31	3,50
66	3,49	210	84,0	715	3,40	3,35
67	4,03	187	74,8	693	3,71	3,30
68	3,91	212	84,8	807	3,81	3,30
69	3,50	192	76,8	753	3,92	3,25
70	3,10	210	84,0	812	3,87	3,00
71	4,00	205	82,0	826	4,03	3,10
72	4,30	204	81,6	727	3,56	3,30
73	4,10	196	78,4	775	3,95	3,30
74	3,74	201	80,4	758	3,77	3,25
75	4,10	204	81,6	768	3,76	3,20
76	3,50	206	82,4	762	3,70	3,35
Summa:	285,39	15 489	—	58 483	—	250,65
Mittel:	3,76	204	81,5	770	3,78	3,30

b) Von Eliten aus der Bastardierung.

Nr. der Linie	100-Korngewicht der Elite g	Zahl der geernteten Pflanzen	Von der Aussaat geerntet %	Ertrag in Summa g	Ertrag pro Pflanze g	100-Korngewicht g
77	4,00	210	84,0	922	4,39	3,20
78	4,10	208	83,2	746	3,59	3,20
79	3,80	215	86,0	846	3,93	3,15
80	4,00	217	86,8	960	4,42	3,15
81	3,75	220	88,0	979	4,45	3,35
82	3,50	226	90,4	870	3,85	3,20
83	3,65	221	88,4	781	3,53	3,25
84	4,05	217	86,8	930	4,29	3,45
85	3,80	205	82,0	760	3,71	3,20
86	4,20	226	90,4	984	4,35	3,40
87	4,00	214	85,6	949	4,43	3,25
88	4,20	215	86,0	838	3,90	3,25
89	4,15	197	78,8	808	4,10	3,20
90	3,95	211	84,4	1 031	4,89	3,40
91	3,86	186	74,4	726	3,90	3,30
92	4,00	221	88,4	942	4,26	3,25
93	4,23	214	85,6	974	4,55	3,30
94	4,50	200	80,0	825	4,13	3,35
95	4,46	216	86,4	818	3,79	3,40
96	5,00	207	82,8	976	4,71	3,60
97	6,75	216	86,4	853	3,95	3,30
98	5,04	195	78,0	892	4,57	3,50
99	4,17	214	85,6	911	4,26	3,30
100	5,42	234	93,6	1 013	4,33	3,35
101	4,18	199	79,6	630	3,17	3,30
Zu übertragen:	106,76	5 304	—	21 964	—	82,60

Noch Tabelle 2.

Nr. der Linie	100-Korngewicht der Elite g	Zahl der geernteten Pflanzen	Von der Aussaat geerntet %	Ertrag in Summa g	Ertrag pro Pflanze g	100-Korngewicht g
Übertrag:	106,76	5 304	—	21 964	—	82,60
102	4,88	227	90,8	934	4,11	3,35
103	4,38	216	86,4	600	2,78	3,35
104	4,60	202	80,8	861	4,26	3,40
105	4,92	208	83,2	1 023	4,92	3,35
106	5,82	201	80,4	892	4,44	3,40
107	4,40	222	88,8	896	4,04	3,35
108	4,57	196	78,4	944	4,82	3,45
109	4,54	224	89,6	903	4,03	3,35
110	4,90	218	87,2	878	4,03	3,25
111	4,47	219	87,6	995	4,54	3,30
112	5,06	219	87,6	959	4,38	3,50
113	4,45	209	83,6	943	4,51	3,20
114	6,53	227	90,8	1 037	4,57	3,45
115	5,33	237	94,8	909	3,84	3,30
116	5,08	225	90,0	1 000	4,44	3,50
117	5,02	205	82,0	958	4,67	3,35
118	5,35	228	91,2	871	3,82	3,30
119	5,16	211	84,4	785	3,72	3,40
120	4,15	204	81,6	847	4,15	3,25
121	4,72	212	84,8	656	3,09	3,30
122	5,09	208	83,2	680	3,27	3,35
123	4,15	228	91,2	774	3,39	3,30
124	4,04	228	91,2	922	4,05	3,35
Summa:	218,37	10 278	—	42 231	—	159,70
Mittel:	4,55	214	85,7	880	4,11	3,33
Mittel von Gruppe a:	3,76	204	81,5	770	3,78	3,30
Gruppe b mehr	+ 0,79	+ 10	+ 4,2	+ 110	+ 0,33	+ 0,03

a) Die reinen Linien lieferten von 19000 ausgesäten Körnern 15489 Pflanzen — 81,5 %
b) Die bastardierten Linien lieferten von 12000 ausgesäten Körnern 10278 Pflanzen — 85,7 %.

Mithin waren Widerstandsfähigkeit und Winterfestigkeit bei den bastardierten Linien höher um 4,2 %.

a) Der Ertrag pro 1/4 ha betrug bei den reinen Linien 9,07 Ztr.
b) „ „ „ 1/4 „ „ „ „ bastardierten „ 10,35 „

Mithin war der Ertrag pro 1/4 ha bei den bastardierten Linien höher um 1,28 Ztr.

Wenn man diese Zahlen im einzelnen durchsieht, so sind die Schwankungen mit wenigen Ausnahmen nicht sehr bedeutend, aber wenn man das arithmetische Mittel des Ertrages dieser beiden Gruppen

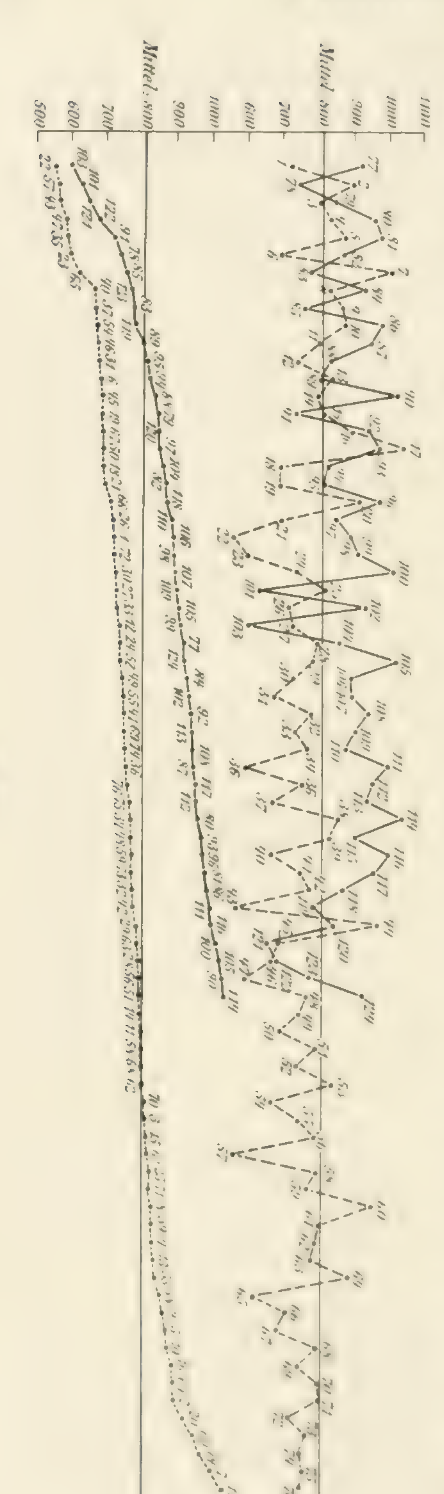


Fig. 35.

betrachtet, so liegt dasselbe bei der Nachkommenschaft der Bastardierung nicht unbeträchtlich höher, als das der Nachkommenschaft der reinen Stämme, denn der Durchschnitt letzterer brachte pro Morgen bei Einzelstellung der Pflanzen, auf Entfernungen von 10 : 17 cm 9,07 Ztr. pro Morgen, während die Nachkommen jener Bastardierung bei Einzelstellung der Pflanzen in gleicher Entfernung 10,35 Ztr. pro Morgen Ertrag brachten und zwar lagen dieser Ermittlung bei den reinen Stämmen 19000 Pflanzen und bei der Bastardierungsnachkommenschaft 12000 Pflanzen zugrunde. Dieser Mehrertrag der Bastardierungsnachkommenschaft wurde festgestellt 7 Jahre nach der ersten gemischten Aussaat der Elternformen, und die daneben rein gehaltenen noch vorhandenen direkten Nachkommen der zu dieser Bastardierung benutzten Linien brachten in der Ernte 1913 9,18 Ztr. bezw. 8,82 Ztr. Kornertrag pro Morgen unter denselben Pflanzungs- und Vegetationsbedingungen.

Wir sehen daraus, dass der Vorteil einer solchen Blutmischung relativ reingezüchteter Linien keineswegs nur im ersten Jahre hervortritt, sondern, wie in vorliegendem Falle, auch noch nach einer längeren Reihe von Jahren sehr deutlich feststellbar ist.

Was Tabelle 2 im Zahlendetail bringt, zeigt Fig. 35 in einer Kurve.

In der oberen Kurve ist die grade Linie das arithmetische Mittel der gesamten in dem Versuch geernteten 25767 Pflanzen, welche von rund 31000 ausgesteckten Körnern geerntet wurden.

Die mit Pflanze Nr. 1 beginnende Kurve in unterbrochener Linie gibt die über oder unter dem Mittel liegenden Erträge der Nachkommenschaften der 76 reingehaltenen Linien an, während die mit Nr. 77 beginnende Kurve in ganzer Linie die über oder unter dem Mittel liegenden Erträge der Nachkommenschaften der aus der Bastardierung hervorgegangenen, in den Versuch eingestellten 48 Eliten darstellt. Schon der Verlauf dieser beiden Kurven zeigt, dass die Kurve der Bastardierungsnachkommenschaften zum grössten Teil über dem Generalmittel liegt, während die Kurve der reinen Nachkommenschaften zum grössten Teil unter dem arithmetischen Mittel der gesamten 124 Linien verläuft. Ausserdem aber zeigen beide Kurven durch ihre meist sehr schroff verlaufende Zickzacklinie, dass hier Bodenverschiedenheiten keine Rolle gespielt haben können, wenn die dicht nebeneinanderliegenden Pflanzenreihen solche Verschiedenheiten zeigen. Ferner ist dabei in Betracht zu ziehen, dass die Bastardierungslinien auf dem Felde direkt da anfingen, wo die reinen Linien aufhörten, und es ist klar, dass wenn die mit Nr. 77 beginnende Kurve die Fortsetzung der mit Nr. 76 aufhörenden gebildet hätte, was hier aus Raumersparnisrücksichten nicht durchgeführt werden konnte, das verschiedene Niveau dieser beiden Kurvenenden sehr drastisch hervorgetreten sein würde und die Möglichkeit eines ev. Bodeneinflusses als nicht vorhanden erschienen wäre. Da es sich hierbei immer nur um die Aussaat des Korngehaltes einer einzelnen ganzen Pflanze in jedem Falle handelte, war es selbstverständlich aus Mangel an Saatgut nicht möglich Kontrollparzellen anzulegen und ich habe als Ersatz dafür in jedem Falle mit einer grösseren Zahl möglichst gleichwertiger Linien zu arbeiten versucht, soweit Ort, Zeit und Arbeitskräfte es mir gestatteten.

Da in der ersten Generation der Elitenachkommenschaft eine Herstellung von Kontrollparzellen aus Mangel an Saatmaterial niemals ausführbar ist, der Züchter aber so schnell als möglich ein Urteil darüber braucht, welche Nachkommenschaften gut und welche schlecht zu sein scheinen, haben wir, wie Tab. 2 zeigt, die Zahl der geernteten Pflanzen jeder Elitenachkommenschaft festgestellt, und aus dieser mit der im Saatbuch verzeichneten Zahl der ausgelegten Körner den Prozentsatz von Pflanzen berechnet, den jede einzelne Elitenachkommenschaft in die Ernte geliefert hat, woraus man einen gewissen Schluss auf die Widerstandsfähigkeit und Wintersicherheit der Linie ziehen kann, und ausserdem ein Urteil sich bilden kann, ob und wieweit ein hoher oder niedriger Ertrag der Nachkommenschaft der einzelnen Elite durch die vorhandene Pflanzenzahl beeinflusst war. Ferner haben wir den Gesamtkornertrag jeder Elitenachkommenschaft gewogen und durch Division dieses Gewichts

durch die Zahl der geernteten Pflanzen den durchschnittlichen Kornertrag pro Pflanze ermittelt, um durch diese absolute Zahl ein Urteil über die Produktivität der Nachkommenschaft zu gewinnen.

In anderen Fällen wird auch das Gesamtgewicht (Korn + Stroh) für jede Elitenachkommenschaft ermittelt und daraus das Kornprozent berechnet, worauf ich bei den Nachkommenschaften Wert lege, weil diese Zahl ein Urteil über die grössere oder geringere Strohwüchsigkeit liefert, während ich diese Zahl bei der Auslese der Elitepflanzen selbst, als eine zu sehr durch Standorts-Zufälligkeiten bestimmte Verhältniszahl für ziemlich nebensächlich halte und dafür bei der ersten Auslese der einzelnen Elitepflanzen mehr Wert lege auf das Korngewicht pro Halm.

Endlich haben wir in vorliegendem Falle noch das 100-Korngewicht bestimmt, um dadurch einen Anhalt zur Beurteilung der Qualität des Kornertrages der einzelnen Nachkommenschaften zu gewinnen.

Wenn wir die arithmetischen Mittel dieser beiden grossen Aussaatgruppen für diese einzelnen Punkte in Tab. 2 vergleichen, so sehen wir, ausnahmslos in allen die höheren Werte bei den Nachkommenschaften der Bastardierungseliten, also ohne Frage eine ausgesprochen höhere Wüchsigkeit in jeder Beziehung und zwar dieses, was ich hier nochmals besonders hervorhebe, in einem Vergleiche, der in ziemlich grossem Maſsstabe erst 7 Jahre nach erfolgter Bastardierung angestellt wurde.

Die Kurve in Fig. 35 bringt zwar die Erträge der einzelnen Nachkommenschaften beider Aussaatgruppen in der Reihenfolge, wie die Linien nebeneinander gestanden haben, bildlich zum Ausdruck, wenn wir aber für jede Gruppe die Linien in der Weise in Kurven ordnen, wie sie in der Höhe ihres in diesem Versuche erzielten Ertrages auf einander folgen und zwar in ihrer Ertragsrangordnung wiederum um das gemeinsame arithmetische Mittel des ganzen Versuches geordnet, so ergibt sich das Bild, wie es die beiden unteren Kurven Fig. 35 zeigen. Hier tritt nun zweierlei sehr deutlich hervor:

1. Dass die Ertragskurve der Bastardierungsnachkommenschaften auf einem durchschnittlich höheren Niveau liegt wie die der reinen Linien und

2. dass bei den Bastardierungsnachkommenschaften ein sehr viel höherer Prozentsatz über dem arithmetischen Mittel des Versuches liegt, während bei den reinen Linien der grossere Prozentsatz unter dem Mittel zu finden ist; und zwar liegen bei den geprüften Bastardierungsnachkommenschaften ca. 77 % mit ihrem Ertrage über dem arithmetischen Mittel, bei den reinen Linien ca. 70 % unter diesem Mittel.

Fig. 36 endlich zeigt, wo in jeder der beiden Gruppen nach dem Prinzip der Galtonschen Kurven der dichteste Wert des Kornertrages pro Linie liegt. Bei den reinen Linien liegt dieser dichteste Wert mit 38,2 % der Zahl geprüfter Linien dieser Gruppe zwischen 700—800 g

Kornertrag pro Linie, während bei den Bastardierungsnachkommenschaften der Gipfel der Kurve bei 39,6 % der geprüften Linien zwischen 900—1000 g Kornertrag pro Linie zu finden ist.

Auch diese kleine graphische Darstellung bringt die Überlegenheit der Bastardierungsnachzucht deutlich zum Ausdruck.

Die alte Erfahrung, dass Fremdbestäuber nicht in völliger Blutreinheit züchterisch verbessert werden können, findet durch diesen empirischen Massenversuch eine zahlenmässige Bestätigung. Auch glaube ich mit dieser kleinen Studie den Beweis erbracht zu haben, dass es sich tatsächlich so verhält, wie ich 1912 in meinem Breslauer Referat auf Grund langjähriger Beobachtungen und der Notizen meiner Zuchtbücher es hinstellte, wenn auch eine spezielle versuchsmässige

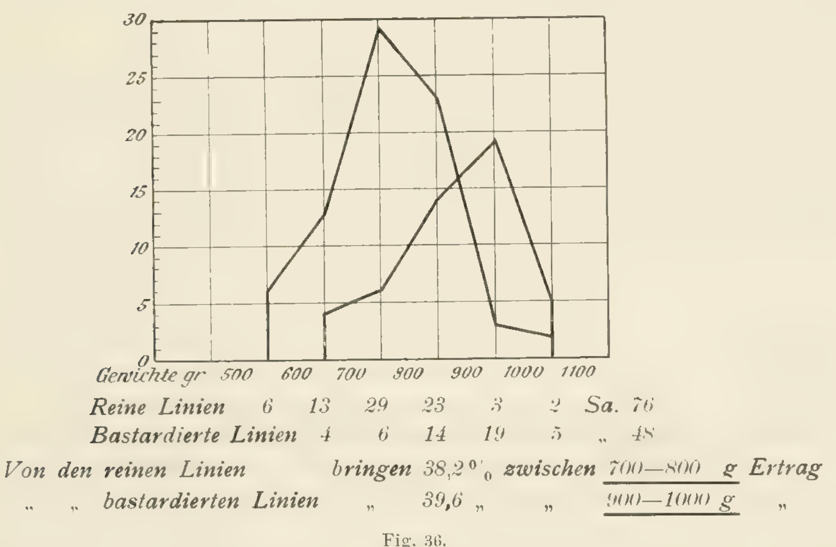


Fig. 36.

Nachprüfung erst im Herbst 1912 angesetzt werden konnte. Die Aussicht, auch bei Roggen eine Reihe von Linien bis zur Homozygotie durch Reinigung der Linien herabzuzüchten, und mit diesen durch planmässige Bastardierungsversuche etwas Neues und besonders Wertvolles aufzubauen nach Analogie der Versuche von Shull und East mit Mais ist zwar kein ganz einfacher, und schnell zum Ziele führender Weg, er eröffnet aber Möglichkeiten, die uns für Roggen bisher nicht in dem Mafse bekannt waren, dass man darauf einen praktischen Züchtungsversuch hätte begründen können.

Ich werde auf dem hier beschrittenen Wege weiter forschen, da ich von sämtlichen Linien meiner Roggengruppen Bestände und aussaatfähige reine Eliten reserviert habe.

Wenn auch das Ertragsniveau des Durchschnittes bei diesem Versuche beträchtlich zugunsten der Bastardierungsnachkommenschaften verschoben wurde, so ist doch die Maximalleistung unter diesen um nichts höher als die Maximalleistung der ertragreichsten reinen Linie, wie aus Tab. 2, Pflanze Nr. 17 und 114, und ebenso aus den Kurven (Fig. 35) hervorgeht. Ob hierin eine Gesetzmässigkeit zu erblicken ist, wird sich, wie noch manches andere, was ich hier noch nicht erwähnen wollte, aus einer Fortsetzung dieser Studien ergeben.

Einige Mitteilungen über Korrelations- und Variabilitätsverhältnisse in einem konstanten Square head-Stamm.

Von

W. Oetken-Schlanstedt.

(Mit 2 Textabbildungen.)

Die Lehre von den „reinen Linien" und die darauf sich gründende Ansicht, dass die regelmässig wiederholte Auslese (strenge Stammbaumzucht, deutsches Ausleseverfahren) bei konstanten Selbstbefruchtern überflüssig sei, mag bezw. muss wohl in der Theorie richtig sein. Für die praktische Züchtung, die mit den aus dieser Theorie abgeleiteten Lehren mannigfach in Konflikt gerät, ergibt sich zur Aufklärung und Beurteilung dieser Widersprüche jedoch zunächst die Frage: Wo haben wir es in der Praxis denn mit reinen Linien zu tun? Während man zunächst vielfach zu dem Glauben neigte, bei allen vorwiegend selbstbefruchteten Pflanzen Reinheit der Linien, d. h. Homozygotie, leicht erhalten und aufrecht erhalten zu können, ist die Mehrzahl der Züchter in den letzten Jahren demgegenüber doch wohl sehr skeptisch geworden und es wird gern zugegeben, dass z. B. beim Weizen, einer doch überwiegend selbstbefruchtenden Pflanze, reine Linien recht schwer zu erhalten und wohl noch viel schwerer überhaupt zu erzielen sind. Die Ursache ist entweder, dass in viel grösserem Umfange als bisher angenommen wurde, mit grösseren und kleineren Mutationen gerechnet werden muss oder aber (und das ist wohl das wahrscheinlichere), dass Fremdbefruchtung zwischen Nachbarpflanzen in viel häufigerer Weise eintritt, als man bisher glaubte und dass diese Kreuzungsbefruchtung in Verbindung mit auftretenden Mutationserscheinungen die Erzielung reiner Linien ausserordentlich erschwert. — Dabei kommt hinzu, dass manches, was als „reine Linie" angesprochen wird, sehr oft diesen Eindruck erweckt durch die Konstanz der rein morphologischen Merkmale, während bezüglich der sehr komplizierten physiologischen Faktoren keineswegs Homozygotie besteht, wenn auch die vorhandenen Unterschiede zwischen einzelnen Individuen so geringe sind, dass sie nicht einmal in allen Jahren (auch bei Beobachtung einer grossen Zahl von Nachkommenschaften) in die Erscheinung treten, sondern dass der Züchter

erst bei Eintritt irgendwelcher besonderer äusserer Verhältnisse auf sie aufmerksam wird.

Sehr häufig werden aber auch äusserlich ähnliche oder gar anscheinend gleiche Zuchtstämme, die nebeneinander geführt werden, innerlich noch recht verschiedenartig sein, und eine Fremdbefruchtung zwischen solchen, äusserlich gleichartigen Stämmen wird zu lebhaften Variationen führen können, insbesondere bezüglich der physiologischen Eigenschaften, die durch mehrere verschiedene oder gleichartige, kumulativ wirkende Erbanlagen bedingt werden, und noch mehr, wenn bei solchen Fremdbefruchtungen Verlustmutationen durch Fortfallen von Hemmungsfaktoren, Trennungen von aneinander gekoppelten Eigenschaften oder dergl. entstehen.

Eine grosse Anzahl weitgehender physiologischer Variationen muss leider in der Regel unbemerkt bleiben, weil nicht eine zu ihrem Auffinden genügend grosse Anzahl von Individualauslesen weiter geführt wird.

Es ist m. E. wahrscheinlich, dass unter bestimmten Witterungsverhältnissen das Auftreten von Fremdbestäubungen besonders begünstigt wird, und vielleicht lassen sich dadurch die scheinbaren, zum Auftreten von Mutationen neigenden Perioden einzelner Pflanzengattungen erklären.

Wie schwer es ist, eine vollständige Homozygotie dauernd zu bewahren, wird am besten dadurch bewiesen, dass auch bei denjenigen unserer Kulturpflanzen, bei denen die Selbstbestäubung wohl am meisten sicher gestellt ist, beim Hafer und bei der Erbse von Zeit zu Zeit Mutationen oder „erbliche Variationen" beobachtet werden, während solche schon bei der Gerste, noch häufiger beim Weizen (bei diesem mit Ausnahme einzelner Sorten, z. B. meines Wissens des „Rauhweizens") eine ziemlich regelmässige Erscheinung sind.

Um zu beobachten, wie weit in der Praxis des züchterischen Betriebes mit dem Auftreten solcher Mutationen oder erblicher Variationen zu rechnen ist, beschloss ich 1912 eine durchaus konstante Familie (= Individualauslese) von Strubes Square head in mehreren Eigenschaften, deren Ermittlung bei der Untersuchung der Elitepflanzen üblich ist, in bezug auf den Umfang der Variabilität längere Jahre zu beobachten und dabei alljährlich einige der extremsten Varianten zu verfolgen.

Es wurden zu diesem Zwecke 1912 alle (ca. 200) Pflanzen dieser zwischen Schwesterfamilien herangewachsenen und dadurch vor Fremdbestäubung geschützten Familie (3533 von 1911, also einer Nachkommenschaft des Jahres 1912) untersucht und in bezug auf die Eigenschaften

1. Halmlänge,
2. Bestockung,

3. Ährendichte,
4. 1000-Korngewicht

je 3 der extremsten Plus- und Minusvarianten (die aber bezügl. der anderen Eigenschaften möglichst normal waren) ausgesucht und von diesen, insgesamt also von 24 Pflanzen, wiederum je 150 Körner im Zuchtgarten ausgepflanzt (1912/13). Von diesen 24 Familien (= Nachkommenschaften) wurden die gewachsenen Pflanzen 1913 wiederum einzeln geerntet. Zwecks Beurteilung der Variation in den für die Selektion massgeblich gewesenen Eigenschaften wurden die letzteren und noch einige andere Werte zahlenmässig ermittelt und dann wurden 1913 aus den Familien (= Nachkommenschaften), bei denen das Mittel der betreffenden Eigenschaft am meisten in der Richtung der ausgeübten Selektion beeinflusst schien, wiederum je 2 extreme Plus- und Minusvarianten ausgesucht, insgesamt also 16, die nun wieder 1913/14 auf Familienbeeten ausgepflanzt wurden.

Ich brauche nicht zu betonen, dass der Versuch natürlich keine exakt wissenschaftliche Untersuchung der Frage der Vererbung extremer Varianten bei fortgesetzter Wiederholung der Auslese zulassen wird. Dazu ist das Vorhandensein einer unbedingt homozygotischen reinen Linie nicht genügend erwiesen und dazu ist eine Fremdbefruchtung nicht genügend ausgeschlossen. Für praktische Bedürfnisse dürften sich bei Fortsetzung des Versuches aber doch beachtenswerte Ergebnisse erzielen lassen, da es sich bei der betreffenden Familie nach den Erfahrungen der praktischen Züchtung um eine durch mehrere Generationen durchaus konstante Zucht handelte, und da eine Fremdbefruchtung durch ausserhalb des Stammes stehende Pflanzen infolge der beobachteten Pflanzweise praktisch ausgeschlossen erscheint. (Die betreffenden Familien des gleichen Stammes wurden unmittelbar nebeneinander kultiviert und nach aussen durch Randparzellen derselben Abstammung und durch breite Wege geschützt.) Der Einfluss einer von aussen kommenden Fremdbestäubung würde ja auch sofort durch die Grösse der eintretenden Variation kenntlich werden.

1913 waren die Nachkommenschaften der ausgelesenen verschiedenartig-extremen Varianten einander äusserlich durchaus gleichwertig.

Auch die exakte Untersuchung der Einzelpflanzen ergab keinen genügenden Anhalt für eine Vererbung der extremen Varianten, wie dies ja zu erwarten war. Es wäre aber verfrüht, damit für den ganzen Versuch, der mehrere Jahre durchgeführt werden soll, schon irgendwelche Schlüsse ziehen zu wollen, und deshalb soll auf Einzelheiten hier nicht näher eingegangen werden. Es seien hier neben den Selektionszahlen der Eltern nur die Durchschnittsleistungen der Nachkommenschaften aufgeführt.

Tabelle 1.

Vererbung extremer Varianten einer reinen Square head-Familie.[1]

Nr.	Mutterpflanzen 1912 (aus der Nachkommenschaft von 3333 von 1911)		Leistungen der Nachkommenschaften 1913: Durchschn. Halmlänge (längster Halm) cm	Durchschnittliche Bestockung	Korngewicht pro Pflanze	Gewicht pro Ähre	Ährchen pro 1 cm Spindel	1000-Korngewicht
1745	längste Halme	(126.7 cm)	102,0	5,5	—	2,71	3.1	—
1746		(126,6 cm)	98.0	5.3	—	2.46	3.3	—
1747		(127,0 cm)	99.6	5.3	—	2.43	3.2	
			99.9 ± 0.51	**5.37**	—	**2.53**	**3.2**	
1748	kürzeste Halme	(110.6 cm)	101,4	5,0	—	2.49	3.2	—
1749		(110.7 cm)	103.8	5.0	—	2,49	3.2	—
1750		(108.5 cm)	102.9	4.9	—	2.45	3.2	
			102.7 ± 0.50	**4.97**	—	**2.48**	**3.2**	—
1751	grösste Bestockung	(11)	104.9	5,0	—	2.62	—	—
1752		(10)	100,0	5.2	—	2.58	—	—
1753		(12)	98,0	5,3	—	2.26	—	—
			101.0	**5,17 ± 0.12**	—	**2.29**	—	—
1754	geringste Bestockung	(4)	97,0	4.6		2.38	—	—
1755		(4)	96,0	4.2	—	2.38		
1756		(4)	98.7	4.4	—	2,45	—	—
			97,5	**4.4 ± 0.10**	—	**2,40**	—	—
1757	grösste Ährendichte	(3.23)	98,1	4.7	8.7	2.26	3.2	52.4
1758		(3.13)	97,7	4.4	8.1	2,34	3,3	52.5
1759		(3.18)	95,0	4.1	7.0	2.18	3.4	51.3
			96,9	**4.4**	**7.95**	**2.26**	**3.3 ± 0.01**	**52.07**
1760	kleinste Ährendichte	(2.49)	97.0	4.2	7.4	2.30	3.3	51.0
1761		(2.48)	98.4	4.1	7,3	2.27	3,3	50.5
1762		(2.55)	99.1	4.4	8.4	2.46	3.3	[illegible]
			98,2	**4.23**	**7.7**	**2.34**	**3.3 ± 0.01**	**50.7**
1763	grösstes 1000-Korngewicht	(46.6)	99.2	4.5	8.2	2.40	—	51.0
1764		(45,9)	100.2	4.4	8.5	2.44	—	50.8
1765		(45.7)	102.0	4.75	8.9	2.36	—	51.6
			100.5	**4.55**	**8.55**	**2.40**	—	**51.1 ± 0.19**
1766	kleinstes 1000-Korngewicht	(35.5)	100.5	4.45	8,2	2,37	—	50.0
1767		(35.5)	104.0	4.5	8.4	2.51	—	50.0
1768		(27.9)	102.4	4.6	8.5	2.47	—	48.8
			102.3	**4.52**	**8.38**	**2.45**	—	**49.6 ± 0.19**

[1] Die mittleren Fehler sind für diese Tabelle nur bezüglich der Durchschnittsleistung der 3 Familien in der für die Beurteilung der Vererbung in Betracht kommenden Eigenschaft berechnet und sind hier relativ klein, weil für sie die 3fache Individuenzahl wie für die Einzelfamilien in Betracht kommt (ca. 240—300).

Für die entsprechenden Eigenschaften der anderen Familiengruppen werden die Fehlergrössen nur ganz unbedeutend anders ausfallen.

Bezügl. der Fehler der Durchschnittswerte der Einzelfamilien geben die Zahlen S. [illegible] einen ungefähren Anhalt (siehe die Berechnung für ca. 80 Individuen).

Neben diesen Durchschnittswerten wurden auch die Variationskurven der einzelnen Familien und Familiengruppen ermittelt. Hier ergibt sich allerdings deutlicher als aus den Mittelzahlen der Anschein, als wenn bei den mehr physiologischen Eigenschaften (1000-Korngewicht

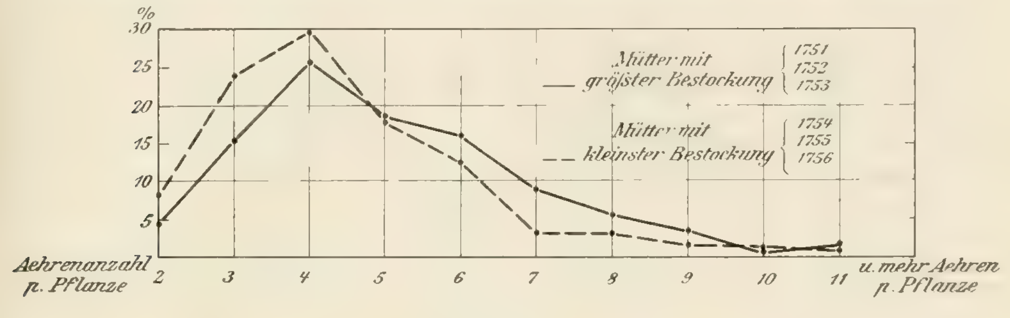


Fig. 37.

und Bestockung) die Variationsreihe etwas im Sinne der Selektion verschoben sei, während bei den mehr rein morphologischen Eigenschaften (Ährendichte und Halmlänge) eher das Gegenteil der Fall ist. Vielleicht ist das darauf zurückzuführen, dass durch die Selektion auf extremes 1000-Korngewicht und Bestockung schwächliche Pflanzen erfasst wurden, bei denen vielleicht infolge geringerer Keimenergie die

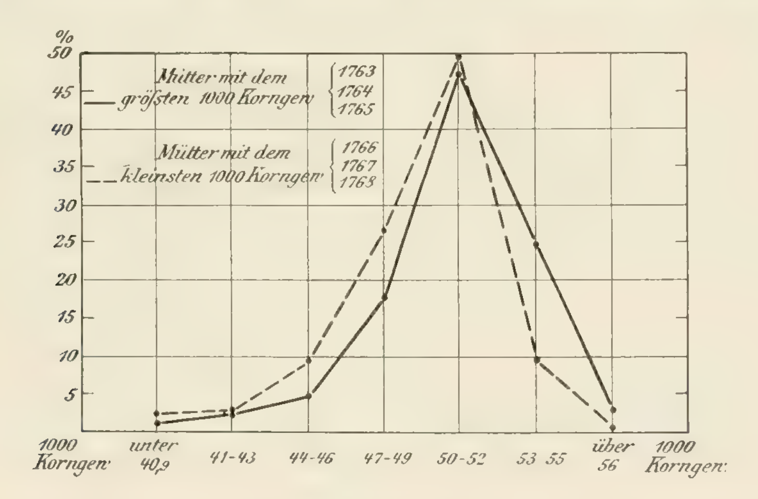


Fig. 38.

Pflanzen von Anfang an schwächlicher waren, wenngleich sich hierfür aus den Beobachtungen und aus den ermittelten Zahlen keine genügende Bestätigung ergibt. Vgl. hierzu die beigegebenen Kurven Fig. 37 und 38.

Ich führe diesen Versuch hier nun aber in erster Linie deshalb an, weil das bei demselben gewonnene Zahlenmaterial mir zur Verarbeitung nach anderen Gesichtspunkten hin recht wertvoll erschien.

Die Untersuchung einer grossen Anzahl von Pflanzen, bei welcher alle Individuen, auch die sehr schwächlichen, die sonst bei der Untersuchung von Elitepflanzen vorher ausgeschieden wurden, zur Verarbeitung kamen, ergab ein sehr gutes Material zur Beurteilung der Variations- und Korrelationsverhältnisse.

Die Grösse der Variation zu bestimmen und dabei die neuerdings immer mehr Allgemeingut werdende Methode der Variationsstatistik zu benutzen, schien ganz abgesehen von dem eigentlichen Zweck des Versuches, die Variationsverhältnisse zu beobachten, schon von Interesse mit Rücksicht darauf, dass das Variationsmaſs zugleich einen Anhalt gibt für die Genauigkeit, des aus zahlreichen Einzeluntersuchungen zu berechnenden Durchschnittswertes. Über die Genauigkeit desselben bei Untersuchung einer nicht grossen Anzahl von Einzelpflanzen scheinen noch vielfach sehr übertriebene Vorstellungen zu herrschen. Wenn wir den mittleren Fehler eines Durchschnittswertes M aus dem Variationsmaſs (σ = Standardabweichung)[1]) berechnen ($m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$, wobei n = Individuenzahl) so ergibt sich, dass auch bei einer Anzahl von annähernd 200 untersuchten Individuen die Mittelwerte und damit auch die Differenzen[2]), die gewonnen wurden um solche Mittelernte zu vergleichen, z. T. noch mit sehr beachtenswerten Fehlern behaftet sind, insbesondere wenn man berücksichtigt, dass es sich im vorliegenden Fall um eine sehr ausgeglichene Familie handelt.[3]) Hierauf komme ich im folgenden zurück.

Auch bezügl. der Korrelationen erschien es von Interesse, dieselben an einem nicht durch Ausscheidung des minderwertigen gesiebten Material zu beobachten, sowie ihr Verhalten und das tatsächliche Ausmass in einer reinen Familie durch exakte Berechnungen festzulegen, zumal auch hier noch vielfach irrtümliche Ansichten und Überschätzungen bestehen und bisher wenig derartiges Material bekannt geworden ist.

Somit erschien es mir auch für weitere Kreise von Wert, das bei Bearbeitung des oben geschilderten Versuches bisher gewonnene Material hier kurz mitzuteilen.

Die benutzten Formeln sind folgende (vgl. Johannsen):

$$\sigma \text{ (Standardabweichung)} = \pm \sqrt{\frac{[p\,a^2]}{n}}$$

[1]) Ich habe mich bei den folgenden Berechnungen und Bezeichnungen dem Beispiel Roemers folgend streng an die Ausdrucksweise von Johannsen gehalten.

[2]) $m \text{ Diff} = \sqrt{m_1^2 + m_2^2}$.

[3]) Die Pflanzen sind im Zuchtgarten auf sehr gleichmässigem Boden herangewachsen (Standweite 1911/12: 10 × 20 cm, 1912/13: 10 × 15 cm). Randpflanzen wurden ausgeschieden. Von den ausgesetzten Körnern wurden 1911/12 ca. 80 %, 1912/13 ca. 70 % Pflanzen geerntet, wobei aber die vorhandenen Fehlstellen sehr gleichmässig über die Parzellen verteilt waren.

v. (Variationkoeffizient $= \frac{100 \cdot \sigma}{M}$, d. h. σ bezogen auf den Mittelwert M,

r. (Variationskoeffizient nach Bravais) $= \frac{|\alpha_x \cdot \alpha_y|}{\sigma_x \cdot \sigma_y \cdot n}$ [1]).

Die mittleren Fehler sind gefunden nach den Formeln

$$m\,M = \frac{\sigma}{\sqrt{n}},$$

$$m\,\sigma = \frac{\sigma}{\sqrt{2\,n}},$$

$$m\,v = \frac{v}{\sqrt{2\,n}},$$

$$m\,r = \frac{1 - r^2}{\sqrt{n}},$$

$$m\,\text{Diff.} = \sqrt{m_1^2 + m_2^2}.$$

Bezügl. der Vornahme der Messungen und insbesondere der Zusammenstellungen und Berechnungen bin ich für 1912/13 Herrn Fr. von Schulthess-Rechberg (Trostianetz) zu grösstem Danke für gewissenhafte Mitarbeit verpflichtet, während ich für 1913/14 diesen Dank meinen Assistenten Frl. E. Wegener und Herrn W. Hansen schulde.

Über die Art der Messungen und Wägungen, die in der bei pflanzenzüchterischen Arbeiten üblichen Weise vorgenommen wurden, brauche ich nähere Angaben kaum zu machen. Bemerkt sei, dass die Halmlänge vom letzten wurzeltragenden Knoten bis unter die Ährenspindel gemessen wurde. — Als „Ährendichte" ist die Anzahl der Ährchen (richtiger Absätze) auf 1 cm Spindellänge angegeben. Als typischer Wert für die Pflanze wurde hierbei das Mittel aus der Ähre des längsten Halmes und einer weiteren besonders gut ausgebildeten Ähre genommen.

A. Variation.

Ich führe zunächst in Tabelle 2 eine Anzahl von Variationsreihen an, bei welchen in der oberen Reihe die Klassengrenzen (bezw. Mittelwerte derselben), in der unteren die Variantenzahl für jede Klasse

[1]) r = 0 ist vollständiges Fehlen einer Korrelation
(+ = positive, d. h. gleichsinnige,
— = negative, d. h. gegensinnige),
r = 1 ist vollkommene Korrelation.

Demnach ist etwa zu bezeichnen:

r = < 0.30 als geringe Korrelation,
r = 0,31—0,60 als deutliche Korrelation,
r = 0,61—0,90 sehr ausgeprägte Korrelation,
r = > 0,90 als fast vollkommene Korrelation.

in Prozenten der Gesamtzahl (n) der beobachteten Individuen[1]) angegeben sind.

Tabelle 2.

Variationsreihen einer reinen Familie von Strubes Square head.

Halmlänge (kürzester Halm).

	n							
1 a	n	76—79	80—83	84—87	88—91	92—95	96—99	100—103	104—107
	219	0,5	1,4	2,3	1,8	2,7	4,6	13.3	17.4
	n	108—111	112—115	116—119	120—123	124—127	128—131	132—135
	219	21,5	19,6	9,6	3,7	0,9	0,9	

Halmlänge (längster Halm).

1 b	n	106—109	110—113	114—117	118—121	122—125	126—129	130—133
	215	0,9	2,3	6,5	9,8	25,6	31.6	17,7
	n	134—137	138—141	142—145				
	215	5,1	0,5	—				

Mittlere Halmlänge.

1 c	n	100—103	104—107	108—111	112—115	116—119	120—123	124—127
	185	—	1,1	9,7	23.2	30.3	21.6	13.0
	n	128—131						
	185	1.1						

Abstand zwischen kürzestem und längstem Halm.

1 d	n	1—5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—30	31—35	36—40	41—45
	185	6.5	11,9	26,5	21,1	16,2	9,3	3,2	3.2	2,2

Bestockung.

2	n	1—2	3—4	5—6	7—8	9—10	11—12	13—14	15—16
	185	7,6	24.3	36,7	15,1	9,2	4.9	1,6	0.5

Gesamtertrag pro Pflanze.

	n	—10	11—20	21—30	31—40	41—50	51—60	61—70	71—80	81—90
	185	5.9	16,7	26,4	24.9	12.4	7.6	3,8	0.5	1.6

Kornertrag pro Pflanze.

4	n	1—4	5—8	9—12	13—16	17—20	21—24	25—28	29—32
	185	12,4	27.6	29.7	17.3	7,6	3,8	1.1	0.5

% Kornanteil.

	n	18.1—20.0	20.1—22.0	22.1—23.0	23.1—24.0	24.1—25.0	25.1—26.0	
	185	1,1	0,5	—	1,1	0.5	—	
	n	26.1—27.0	27,1—28,0	28,1—29.0	29.1—30.0	30,1—31.0	31,1—32.0	
	185	1,6	2,1	4,9	4,9	9.7	9,7	
	n	32,1—33,0	33,1—34.0	34,1—35.0	35.1—36,0	36,1—37.0	37,1—38.0	38.1—
	185	15,6	13,5	12,4	7.0	8,1	3.2	3,8

Ährengewicht (Mittel der 2 gemessenen Ähren).

6 a	n	0,8—1,1	1,2—1,5	1,6—1,9	2,0—2,3	2,4—2,7	2,8—3,1	3,2—3,5
	214	0.5	0,5	5.6	12,6	25,7	34,1	14.0
	n	3,6—3,9	4,0—4.3					
	214	4,2	2.8					

[1]) Dass die Anzahl der Individuen nicht immer gleich ist, rührt daher, dass infolge Beschädigung einzelner Pflanzen usw. nicht immer alle Eigenschaften ermittelt werden konnten, aber immer danach gestrebt wurde, eine möglichst grosse Anzahl von Individuen den Berechnungen zugrunde zu legen.

Ährengewicht der Ähre des kürzesten Halmes.

6 b	n	0,2—0,5	0,6—0,9	1,0—1,3	1,4—1,7	1,8—2,1	2,2-2,5	2,6—2,9
	219	1,4	6,4	16,5	21,9	26,9	15,9	6,4
	n	3,0—3,3	3,4					
	219	4,6	—					

Kornertrag pro Ähre (Mittel).

7 a	n	0,8—0,9	1,0—1,1	1,2—1,3	1,4—1,5	1,6—1,7	1,8—1,9	2,0—2,1	
	185	0,9	2,7	6,5	9,8	19,5	20,5	26,5	
	n	2,2—2,3	2,4—2,5	2,6—2,7	2,8—2,9	3,0—3,1	3,2—3,3	3,4—3,5	3,6
	185	7,6	3,2	1,6	0,5	0	0	0	0,5

Korngewicht pro Ähre (der beiden gemessenen Ähren).

7 b	n	0,8—0,9	1,0—1,1	1,2—1,3	1,4—1,5	1,6—1,7	1,8—1,9	2,0—2,1
	185	1,1	3,8	5,4	10,3	20,6	26,5	21,1
	n	2,2—2,3	2,4—2,5	2,6—2,7	2,8—2,9			
	185	5,4	3,8	1,6	0,5			

Ährenlänge (Mittel 2 der gemessenen Ähren).

8 a	n	5,3—5,6	5,7—6,0	6,1—6,4	6,5—6,8	6,9—7,2	7,3—7,6	7,7—8,0
	214	0,9	0	1,4	3,7	5,1	14,5	32,3
	n	8,1—8,4	8,5—8,8	8,9				
	214	26,6	14,5	0,9				

Ährenlänge (kürzester Halm).

8 b	n	4,2—4,5	4,6—4,9	5,0—5,3	5,4—5,7	5,8—6,1	6,2—6,5	6,6—6,9
	218	0,5	0	0,5	3,7	6,4	14,2	17,4
	n	7,0—7,3	7,4—7,7	7,8—8,1	8,2—8,5	8,6—8,9	9,0—9,3	9,4
	218	15,6	17,9	14,2	7,8	1,4	0	0,5

Ährenlänge (längster Halm).

8 c	n	3,8—4,1	4,2—4,5	4,6—4,9	5,0—5,3	5,4—5,7	5,8—6,1	6,2—6,5
	215	0,5	0,5	0	0	0	0,5	1,4
	n	6,6—6,9	7,0—7,3	7,4—7,7	7,8—8,1	8,2—8,5	8,6—8,9	9,0—9,3
	215	4,7	8,4	16,3	38,2	21,8	6,5	1,4

Ährendichte (Mittel der 2 gemessenen Ähren).

9 a	n	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0	3,1	3,2	3,3	3,4
	213	0,9	0	0,5	0	0,5	3,2	6,0	11,9	28,1	31,3	17,8	10,3	2,2	1,6	0,5

Ährendichte (beste Ähre).

9 b	n	1,4—1,6	1,7—1,9	2,0—2,2	2,3—2,5	2,6—2,8	2,9—3,1	3,2—3,4
	213	0,5	0	0,5	7,1	40,4	42,3	8,9
	n	3,5—3,7	3,8—4,0	4,1				
	213	0	0,5	—				

Kornbesatz pro Ährchen (Mittel der 2 gemessenen Ähren).

10	n	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9
	173	1,2	1,7	4,4	5,6	2,9	12,2	13,3	11,0	9,8	12,7	12,7	5,6	2,9	3,5

1000-Korngewicht der Pflanze.

11	n	26—27	28—29	30—31	32—33	34—35	36—37	38—39	40—41
	185	0,5	0,5	0,9	2,2	4,9	14,6	15,2	25,4
	n	42—43	44—45	46					
	185	21,6	10,3	3,8					

Die Reihen zeigen, dass auch hier Kurven, die der symmetrischen Fehlerkurve entsprechen, keineswegs die Regel, sondern sogar Ausnahmen sind, dass die Mehrzahl der Kurven vielmehr eine mehr oder weniger bedeutende Schiefheit aufweist. Die letztere ist bald durch

einen steileren Abfall nach der Plusseite, bald durch einen solchen nach der Minusseite bedingt. Aus anderen von mir untersuchten Kurven geht hervor, dass auch in der Höhenentwicklung (Exzess) die Kurven selten der binominalen Variantenverteilung entsprechen.

Über die Bedeutung einer positiven oder negativen Schiefheit der Variantenverteilung liegen Feststellungen noch kaum vor. Nach meinen Beobachtungen scheint dort, wo eine Eigenschaft sich unter dem Einflusse eines oder weniger bestimmter Erbfaktoren entwickelt, die nach der Plusseite steil abfallende Kurve die Regel, während dort, wo eine Eigenschaft durch das Zusammenwirken ganz verschiedenartiger Faktoren zustande kommt, wo es sich also um Komplexeigenschaften handelt, das Gegenteil einzutreten scheint.

Jedenfalls ist also auch in derartigen konstanten Linien der „Mittelwert" nicht immer der „typische" Wert für eine Eigenschaft.

Von weiterem Interesse ist die Grösse der Variation bei den einzelnen Eigenschaften. Die vorhandene „Variationsspannung" geht ja aus den Variationsreihen hervor. Das eigentliche exakte Maſs für die Grösse der Variation gibt die „Standardabweichung" an, die ich mit den Mittelwerten und den Variationskoeffizienten (Standardabweichung bezogen auf Mittelwert) unter Berechnung der mittleren Fehler, in Tabelle 3 zusammengestellt habe.

Tabelle 3.

Variationsgrössen, Square head 1911/12, Fam. Nr. 3333.

Nr.	Eigenschaft	M	σ	v %
1 a	Halmlänge, längster Halm . . (cm)	126,10 ± 0,38	± 5,56 ± 0,27	4,4 ± 0,2
1 b	Halmlänge, kürzester Halm . „	108,00 ± 0,60	± 8,88 ± 0,42	8,2 ± 0,4
1 c	Halmlänge, durchschnittlich . „	118,20 ± 0,37	± 5,04 ± 0,26	4,3 ± 0,2
1 d	Abstand von kürzestem und längstem Halm . . . . (cm)	18,40 ± 0,66	± 8,95 ± 0,46	48,6 ± 2,5
2	Bestockung	5,80 ± 0,19	± 2,79 ± 0,13	47,8 ± 2,3
3	Gesamtertrag pro Pflanze . . (g)	33,50 ± 1,16	± 16,53 ± 0,80	49,3 ± 2,4
4	Kornertrag pro Pflanze . . . „	11,20 ± 0,43	± 5,30 ± 0,28	47,4 ± 2,5
5	Kornanteil am Gesamtertrag . . %	32,70 ± 0,24	± 3,31 ± 0,17	10,1 ± 0,5
6 a	Ährengewicht des längsten Halms (g)	2,89 ± 0,04	± 0,58 ± 0,03	20,1 ± 1,0
6 b	Ährengewicht des kürzesten Halms „	1,95 ± 0,04	± 0,61 ± 0,03	31,5 ± 1,5
6 c	Ährengewicht (2 gute Ähren) . „	2,81 ± 0,04	± 0,52 ± 0,03	18,5 ± 1,0
7 a	Durchschn. Kornertrag pro Ähre „	1,89 ± 0,03	± 0,38 ± 0,02	20,0 ± 1,0
8 a	Ährenlänge (2 gute Ähren) . (cm)	7,96 ± 0,04	± 0,56 ± 0,03	7,1 ± 0,3
8 b	Ährenlänge, längster Halm . „	7,90 ± 0,04	± 0,65 ± 0,03	8,2 ± 0,4
8 c	Ährenlänge, kürzester Halm . „	7,17 ± 0,05	± 0,80 ± 0,04	11,1 ± 0,5
9 a	Ährendichte (2 gute Ähren) . „	2,91 ± 0,01	± 0,19 ± 0,01	6,5 ± 0,3
9 b	Ährendichte, längster Halm . .	2,87 ± 0,01	± 0,21 ± 0,01	7,2 ± 0,3
9 c	Ährendichte, 2. Ähre	2,90 ± 0,02	± 0,26 ± 0,01	8,9 ± 0,4
10	Kornbesatz pro Ährchen	2,37 ± 0,02	± 0,29 ± 0,01	12,4 ± 0,7
11 a	1000-Korngewicht pro Pflanze g	40,43 ± 0,23	± 3,56 ± 0,19	8,8 ± 0,5
11 b	1000-Korngewicht (2 gute Ähren) .	41,57 ± 0,35	± 4,63 ± 0,25	11,1 ± 0,6

Die Variationsgrössen sind, wie schon oben angedeutet ganz beträchtliche, obwohl es sich um eine denkbar hohe Ausgeglichenheit bei dem betr. Stamme handelt. Mit dieser erheblichen Variation, bei der wir es natürlich wohl ausschliesslich mit „Modifikationen" zu tun haben, sind auch die Fehler der Mittelwerte trotz der hohen Variantenzahl von 185 z. T. noch recht beträchtliche.

Wesentlich grösser werden diese noch, wenn nur eine geringere Individuenzahl untersucht ist. Sind z. B. nur etwa 80 Pflanzen untersucht (wie etwa für die Zahlen die einzelnen Familien in Tabelle 1) oder gar nur etwa 25, wie das in der Praxis des Pflanzenzuchtbetriebes wohl sehr häufig vorkommt, so wachsen die Fehler ausserordentlich, wie nachfolgende Übersicht zeigen mag.

Mittlere Fehler der Mittelwerte bei den in Tabelle 3 angegebenen Werten von σ und bei einer Individuenzahl von 185, 81 und 25:

	185	81	25
Halmlänge (1 a)	± 0,38	± 0,62	± 1,10
Bestockung (2)	± 0,19	± 0,31	± 0,57
Kornertrag pro Pflanze (4)	0,43	± 0,59	± 1,06
Korngewicht pro Ähre (7 a)	± 0,03	± 0,04	± 0,08
Ährendichte (9 a)	± 0,01	± 0,02	± 0,04
Kornbesatz (10)	± 0,02	± 0,03	± 0,06
1000-Korngewicht (11 a)	± 0,23	± 0,40	± 0,71

Sollen Mittelwerte verschiedener Familien miteinander verglichen werden, so kommt es darauf an zu wissen, mit welchem Fehler die Differenz behaftet ist, bezw. ob sie aus dem Rahmen der zu erwartenden Fehlergrenzen herausfällt.

Ist der Fehler einer Differenz $= \sqrt{m_1^2 + m_2^2}$ und rechnen wir Abweichungen bis zum 3fachen mittleren Fehler als innerhalb der Fehlergrenze liegend, so sind für folgende Eigenschaften die angegebenen Fehler als Grenzwerte anzusehen, die überschritten sein müssten, wenn tatsächliche Verschiedenheiten vorliegen sollten, (vorausgesetzt, dass die Fehler der beiden Mittelwerte gleich sind).

	185	81	25
Halmlänge (1 a)	1,4	2,63	4,67
Bestockung (2)	0,8	1,31	2,42
Kornertrag (4)	1,8	2,50	4,50
Korngewicht pro Ähre (7 a)	0,13	0,19	0,32
Ährendichte (9 a)	0,04	0,10	0,16
Kornbesatz (10)	0,08	0,13	0,24
1000-Korngewicht (11 a)	1,00	1,70	3,01

Wenden wir die für die Variantenzahl 81 gefundenen Zahlen auf einen Vergleich der Durchschnittszahlen in Tabelle 1 an (unter der

nur annähernd und bezügl. einzelner Eigenschaften[1]) zutreffenden Voraussetzung, dass die Variation 1913 die gleiche war wie 1912) so sehen wir doch, dass sehr viele Differenzen innerhalb der Fehlergrenzen liegen, am wenigsten die schon oben als beträchtlich erwähnten der Bestockung und des 1000-Korngewichtes. Wie schon oben gesagt, legen hier besonders auch die Variationskurven den Verdacht nahe, dass weitergehende Unterschiede bestehen.

Vergleichen wir weiter die Variabilität der einzelnen Eigenschaften untereinander, so lassen sich hierzu nur die auf den Mittelwert bezogenen relativen Grössen (v) benutzen und diese sind unentbehrlich, wenn sich auch gegen die innere Berechtigung ihrer Aufstellung Bedenken geltend machen lassen.

Bei einem solchen Vergleich tritt in auffallender Weise die verschiedene Grösse der Variabilität in die Erscheinung. Einen besonders hohen Variationskoeffizienten besitzen Bestockung, Gesamtertrag, Kornertrag und Ährengewicht.[2]) Den niedrigsten Variationskoeffizienten zeigen Halmlänge und Ährendichte.

Es zeigt sich hier deutlich wie das Zusammenwirken verschiedener physiologischer Faktoren eine grössere Modifikabilität im Gefolge hat, als wenn eine Eigenschaft mehr rein morphologischer Natur in Frage kommt.

B. Korrelation.

Von besonderem Interesse war es mir, wie schon eingangs angedeutet, das vorliegende Material auf die zutage tretenden Korrelationen zu prüfen. Wenn auch im Allgemeinen der Wert der bestehenden

[1]) Eine besonders starke Variabilität zeigen überall die Eigenschaften, die an dem kürzesten Halm (soweit derselbe noch eine mit Körnern besetzte Ähre trug) ermittelt wurden. Es ist das leicht erklärlich, da es sich bei diesen vielfach um verspätete Nachkömmlinge handelt.

[2]) Die Standardabweichung wurde 1911/12 festgestellt im Durchschnitt der 3 Familien, abstammend von Pflanzen mit

längtem Halm kürzestem Halm	bezügl. Halmlänge längster Halm)	± 6,10 cm ± 6,84 „
grösster Bestockung geringster Bestockung	bezügl. Bestockung	± 1,86 ± 1,59
grösster Ährendichte kleinster Ährendichte	bezügl. Ährendichte	± 0,21 ± 0,19
höchstem 1000-Korngewicht niedrigstem 1000-Korngewicht	bezügl. 1000-Korngewicht	± 3,13 ± 3,10

Die Variation ist also bei der Halmlänge bedeutend grösser als 1911/12, bei der Bestockung geringer, bei den anderen Eigenschaften weniger unterschieden.

Dass sich bezügl. Bestockung geringere Variationen herausgebildet haben, messe ich neben der engen Standweite einer späteren Aussaat zu, wodurch es ebenso herbeigeführt sein dürfte, dass die Halmlängen weniger gleichmässig waren.

Korrelationen infolge der heutigen Kenntnis der Vererbungsgesetze wesentlich herabgesetzt ist, so hat ihre Kenntnis bei der Auslese der Elitepflanzen nach bestimmten Merkmalen doch eine nicht zu unterschätzende Bedeutung, und die Äusserungen der Wechselbeziehungen zwischen den einzelnen Eigenschaften, die bei Pflanzengattungen, Sorten und auch unter verschiedenen äusseren Verhältnissen sich verschieden äussern, sind für die Erkenntnis der physiologischen Eigenschaften einer Züchtung von grösstem Interesse.

Insbesondere war es mir wichtig, den Grad der Korrelation mittelst der uns erst durch die Arbeiten Johannsens näher bekannt gewordenen exakten Korrelationsrechnungen zahlenmässig festzulegen. Ich habe deshalb für einen Teil der aufgestellten Korrelationstafeln den Korrelationskoeffizienten nach Bravais berechnet und auch die Regression bestimmt, d. h. den Grad, um den die eine Eigenschaft mit der Veränderung der anderen Eigenschaft zu oder abnimmt.

Die Art der Aufstellung der Korrelationstafeln geht aus den beiden beigegebenen Mustern (Tab. 4 u. 6) (einer deutlichen und einer gänzlich fehlenden Korrelation) hervor. Für diejenigen Tafeln, für die ich wegen der zeitraubenden Arbeit die Rechnungen nicht durchführen konnte und bei denen sie z. T. wegen des Fehlens jeder Beziehung auch zwecklos gewesen wäre, habe ich eine Skizzierung des nach dem Augenmass ja ziemlich gut zu beurteilenden Verhältnisses entsprechend der auf S. 451 angegebenen Bewertungsskala angefügt.

(Fortsetzung des Textes S. 460 unter Tabelle 6.)

Tabelle 4. **Korrelationstafel I. Strubes Square head, 3333 1911 12.**

Durchschnittsgewicht pro Ähre.

Kornertrag pro Pflanze.	0,8 bis 1.1	1,2 bis 1,5	1,6 bis 1,9	2.0 bis 2,3	2,4 bis 2,7	2,8 bis 3.1	3,2 bis 3,5	3,6 bis 3,9	4,0 bis 4,3	Sa.	%
1–4	—	1	6	9	1	6		—	—	23	12,4
5–8	—	—	1	15	23	12	—	—	—	51	27,6
9–12		1	1	3	17	28	4	1		55	29,7
13–16	—	—	—	—	5	17	7	2	1	32	17,3
17–20	—	—	—	—	3	2	5	3	1	14	7,6
21–24	—	—	—	—	—	3	2	2	—	7	3,8
25–28	—	—	—	—	—	—		1	1	2	1,1
29–32	—	—	—	—	—	—			1	1	0,5
Sa.	—	2	8	27	49	68	18	9	4	185	—
%	—	1,1	4,3	14,6	26,4	36,7	10.0	4,9	2,2	—	100

Tabelle 5. **Korrelationen.**

Nummer	Supponierte Eigenschaft x	Koordinierte Eigenschaft y	Korrelation 1911/12. Familie 3333: Korrelationskoeffizient (r nach Bravais)	Regression $\left(R \frac{y}{x}\right)$[1]	Beobachtete Korrelationen in den Nachkommen 1912/13
1	Durchschnittshalmlänge	Kornertrag pro Pflanze	+ 0,08 ± 0,07	+ 0,09	gering positiv
2	„	Durchschnittskornertrag pro Ähre	+ 0,44 ± 0,06	+ 0,03	„ „
3	„	Länge des längsten Halmes	deutlich positiv		
4	„	1000-Korngewicht	+ 0,18 ± 0,07	+ 0,13	„ „
5	„	%-Kornanteil	fehlend		
6	„	Bestockung	fehlend bis schwach negativ		schwach positiv
7	„	Ährendichte	„ „ „	„	gering positiv fehlend
8	Länge des längsten Halmes	Gewicht der zugehörigen Ähre	+ 0,36 ± 0,06	+ 0,04	
9	„ „ „ „	Länge „ „ „	+ 0,16 ± 0,06	+ 0,02	
10	„ „ „ „	Dichte „ „ „	+ 0,03 ± 0,07	+ 0,001	
11	Länge des kürzesten Halmes	Gewicht „ „ „	+ 0,52 ± 0,05	+ 0,04	
12	„ „ „ „	Länge „ „ „	+ 0,30 ± 0,06	+ 0,03	
13	Länge des Halmes der besten Ähre	Dichte „ „ „	+ 0,15 ± 0,07	+ 0,01	
14	Bestockungszahl	Pflanzengewicht	+ 0,94 ± 0,01	+ 0,16	sehr ausgesprochen positiv
15	„	Kornertrag pro Ähre	+ 0,04 ± 0,07 (in den Klassen mit stärkerer Bestockung negativ)	+ 0,00	fast fehlend
16	„	1000-Korngewicht pro Pflanze	+ 0,18 ± 0,07	+ 0,21	
17	Pflanzengewicht	1000-Korngewicht	+ 0,27 ± 0,07	+ 0,06	fast fehlend

18	Pflanzengewicht	Kornertrag der Pflanze	sehr ausgesprochen positiv	
19	Kornertrag pro Pflanze	Kornbesatz pro Ährchen	gering positiv	
20	„ „ „	Ährenlänge (2 Ähren)	„ „	
21	„ „ „	1000-Korngewicht	„ „ (in den untersten Gewichtsklassen deutlicher)	gering positiv wie 1911/12
22	„ „ „	$^0/_0$-Kornanteil	fehlend	
23	„ „ „	Ährendichte	„	
24	„ „ „	Durchschnittsgewicht pro Ähre	deutlich positiv	gering positiv
25	Ährendichte (Durchschnitt von 2 Ähren)	1000-Korngewicht	— 0,07 ± 0,07 — 2,22	fehlend
26	„ „ „ 2 „	Kornbesatz pro Ährchen	+ 0,001 ± 0,08 + 0,007	
27	„ „ „ 2 „	Durchschnittsgewicht pro Ähre	fehlend	ziemlich deutlich negativ
28	„ „ „ 2 „	Kornertrag der Pflanze	„	
29	Ährenlänge (Durchschnitt von 2 Ähren)	Ährendichte	- 0,09 ± 0,06 — 0,003	
30	„ „ „ 2 „	Ährengewicht	+ 0,66 ± 0,04 + 0,61	
31	Kornertrag pro Ähre (Durchschnitt der Pflanze)	Durchschnittsgewicht der 2 besten Ähren	deutlich positiv (nicht ganz geradlinig)	
32	Durchschnittsährengewicht	1000-Korngewicht der beiden besten Ähren	ausgesprochen positiv	undeutlich positiv
33	1000-Korngewicht pro Pflanze	„ „ „ „ „	„ „	
34	Abstand zwischen kürzest. u. längst. Halm	Korngewicht pro Pflanze	ziemlich deutlich positiv	
35	„ „ „ „ „ „	Bestockung	gering positiv	
36	„ „ „ „ „ „	Durchschnittskorngewicht pro Ähre	fehlend (Neigung zu negativ)	
37	„ „ „ „ „ „	Durchschnittshalmlänge	gering negativ	

[1]) d. h. auf eine Einheit (siehe Tabelle 3) der x-Eigenschaft ändert sich die y-Eigenschaft um die angegebene Grösse (in ihrer Einheit gemessen)

Tabelle 6. **Korrelationstafel II. Strubes Square head, 3333 1911/12.**

Durchschnittsgewicht pro Ähre.

		0.8 bis 1.1	1,2 bis 1,5	1,6 bis 1,9	2,0 bis 2,3	2,4 bis 2,7	2,8 bis 3.1	3,2 bis 3,5	3.6 bis 3.9	4.0 bis 4.3	Sa.	%
Ährendichte	2,4	—	—		3	2	2	—	1	—	8	4,3
	2.5	—	—	—	2		3	—			5	2.7
	2.6	—	—	2	2	6	3	1		—	14	7.6
	2.7	—	—	—	8	6	13	4	3	2	36	19.4
	2,8	—	—	3	4	15	18	5	1	1	47	25,4
	2,9	—	2	1	4	17	15	2	2		43	23.3
	3.0	—	—	—	1	3	10	5	—	—	19	10.2
	3.1	—	—	2	3	—	3	1	—	—	9	4.9
	3.2	—		—	—	—	1	—	—	1	2	1,1
	3.3	—	—	—	—	—		—	2	—	2	1.1
	Sa.	—	2	8	27	49	68	18	9	4	185	—
	%	—	1.1	4,3	14,6	26.4	36,7	10,0	4.9	2.2		100

Auch die bei Untersuchung der Nachkommenschaften 1912/1913 erhaltenen Daten wurden zu Korrelationstafeln zusammengestellt, doch musste ich hier von Rechnungen gänzlich Abstand nehmen. Eine Übersicht der Ergebnisse dieser Zusammenstellungen ist ebenfalls mit angefügt.

(Siehe Tabelle 5, S. 458 u. 459.)

Es erübrigt sich wohl des Näheren auf die in der Tafel niedergelegten Befunde, die ja durch sich selbst sprechen, einzugehen.

Nur will ich nicht versäumen, zum Schluss darauf hinzuweisen, dass die gefundenen Variations- und Korrelationsdaten keinerlei Anspruch auf Allgemeingültigkeit haben können, sondern nur für den vorliegenden, speziellen Fall erwiesen sind. Weitere Berichte über das Verhalten in verschiedenen Jahren, die von besonderem Interesse sein dürften, hoffe ich nach weiterer Durchführung des Versuches geben zu können.

Die korrelativen Beziehungen der Internodienglieder eines Halmes unter sich und die Bestimmung der Halmstruktur der Zerealien zwecks züchterischer Selektion lagerfester Getreide, dargestellt am Roggen.

Von

H. Plahn-Appiani, Aschersleben.

(Mit 2 Textabbildungen.)

Die Lagerfestigkeit der Getreide ist für die Landwirtschaft eine Frage von so hoher prinzipieller Bedeutung, dass bereits eine grosse Anzahl wissenschaftlicher Versuche sich damit beschäftigte, die wesentlichen Eigenschaften standfester Halme zu ermitteln und die ursächlichen Bedingungen der Lagerung festzulegen.

Während man anfänglich die Ursachen der Getreidelagerung auf den geringen Gehalt an in den unteren Teilen der Halme enthaltenen Mineralstoffe zurückzuführen suchte und hier besonders der Kieselsäure eine ausschlaggebende Bedeutung einräumen zu müssen glaubte, wandte man sich später, da Ludwig Koch mit seinen Beobachtungen und experimentellen Versuchen hervortrat,[1]) ebenso einmütig der Etiolierungstheorie zu und wollte nun die wesentliche Ursache des Lagerns in nichts anderem als in dem Mangel an Licht erblicken, der durch zu engen Stand der Saat die meist beschatteten und für die Lagerfestigkeit zumeist in Frage kommenden unteren Halmpartien zu einer krankhaften Überverlängerung der Zellen und verminderter Verdickung der Zellwände veranlasse (Wachstumshemmung des Lichtes).

Erst durch die verdienstvollen Arbeiten von Professor Kraus, München,[2]) wurde bewiesen, dass die Lagerung der Getreide als eine durchaus komplizierte Erscheinung betrachtet werden müsse, deren Ursächlichkeit in den verschiedensten „das Wachstum beeinflussenden Umständen und in den mannigfachsten Kombinationen, in denen diese

[1]) L. Koch, Abnorme Änderungen wachsender Pflanzenorgane durch Beschattung. Berlin 1873.

[2]) C. Kraus, „Das Schröpfen und Walzen der Getreidesaaten als Mittel gegen Lagerung“. Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik. Bd. XIII—XIV 1890/91. und „Die Lagerung der Getreide“. Stuttgart 1908.

Umstände je nach Boden, Lage, Witterung, Standraum der Pflanzen, Art- und Varietätseigentümlichkeit tätig sind", zu suchen sei.

Den Einfluss der Düngergaben auf die Lagerung der Getreide beobachtete bereits Guffroy,[1]) indem er das Resultat seiner Untersuchungen dahin zusammenfasste, dass die Ursache des Lagerns eine zur Stickstoffnahrung ungenügende Ernährung mit Phosphorsäure sei und dass eine Zugabe von Phosphorsäure die Halmstruktur entschieden beeinflusse, dergestalt, dass sie den Widerstand durch Vermehrung der Zellschichten und durch Verdickung der Zellwände auf Kosten der (dadurch verkleinerten) Zellumina gegen Lagern verstärke. Dasselbe bestätigt dann Lienau,[2]) indem er die Phosphorsäure geradezu als fördernde, Kali, Stickstoff und Kalk als hemmende Faktoren der Lagerfestigkeit bezeichnete.

Analog der Guffroyschen Untersuchung ergab sich auch hier, dass P_2O_5 die Verdickung der Halmwände anrege, wobei gleichzeitig (parallel der Tatsache einer Verstärkung der Zellwände bei verringertem Gehalte an Asche und einzelnen Aschebestandteilen) konstatiert werden konnte, dass P_2O_5 die Tendenz hat, den Gehalt des Strohes an Asche und einzelnen Aschebestandteilen herabzudrücken, während K_2O, N und CaO diese in der Regel zu erhöhen pflegen.

Die Lagerfestigkeit beruht, und dies ist für die züchterische Selektion das bedeutungsvollste Moment, aber entschieden auch auf vererblichen Erscheinungen, die unter der Voraussetzung gleicher Standortsmodifikationen und normaler Lebensbedingungen hier in festerem, dort in loserem Zusammenhang zur Mutterpflanze stehen und also den Halm bezw. die Pflanze je nach den erblich erworbenen Strukturverhältnissen auch gegen den Einfluss der mannigfachen halmschwächenden Momente ganz verschieden disponieren. Eine relativ durch ihre Halmstruktur ausgezeichnete Pflanze wird einen gewissen Widerstand auch noch dort entwickeln können, wo ein schwächerer Halm einfach unterliegen müsste.

Die Vermehrung der Steifheit des Halmes, die in erster Linie durch Verdickung und Verholzung der Zellwände (Anreicherung des hornartig verholzten Sklerenchymgewebes nach Liebscher) hervorgerufen wird, läuft andererseits aber auch parallel mit einer grösseren Entwickelung des mechanischen Systems und steht dann, wie meine nachstehenden Untersuchungen zeigen werden, unter ganz bestimmten physikalischen Gesetzen.

[1]) Ch. Guffroy, La verse des céréales. Journal d'Agriculture practique, 10. Januar 1901.

[2]) Detlev Lienau, Über den Einfluss der in den unteren Teilen der Halme an Zerealien enthaltenen Mineralstoffe auf die Lagerung der Getreide. Inaugural-Dissertation, Königsberg 1903.

Die Notwendigkeit, für die Halmfestigkeit einen bestimmten Anhaltspunkt zu gewinnen, hat zu verschiedenen Bestimmungsmethoden geführt, die im Prinzip sämtlich darauf ausgehen, die Kraft zu bestimmen, welche

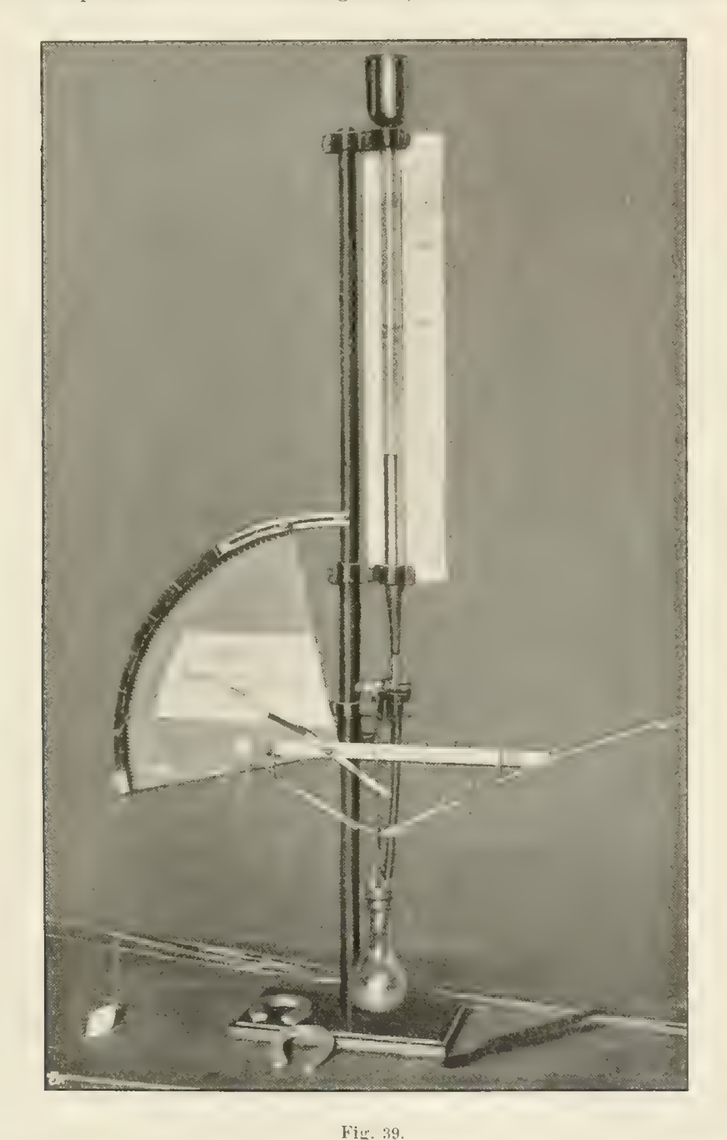


Fig. 39.

Apparat zur Bestimmung der Bruchfestigkeit der Getreidehalme.

Die Einlagerung des Untersuchungsobjektes ist jedoch falsch dargestellt, insofern, als die Belastung Glied um Glied und nicht im ganzen Halm zu erfolgen hat.

als Gewichtsbelastung den Halm oder ein Halmstück bestimmter Länge zum Bruch bringt. Am bekanntesten ist der nach dem v. Swiecickischen Apparate konstruierte Halmbruchprüfer von Prof. Holdefleiss, Halle, der die Bruchbelastung eines an beiden Enden frei aufliegenden

Halmstückes feststellt, während der Apparat von Prof. Kraus, München, der in Anlehnung an das natürliche Verhältnis die Belastung in horizontalem Zuge ausübt, bisher weniger Eingang in die Praxis gefunden hat.

Ich habe meine Untersuchungen gleichfalls mit dem Holdetleissschen Apparate ausgeführt, nur mit der Modifikation, dass ich, nach einem von meinem früheren Assistenten, Hermann Mensing, angeregtem Vorschlage und dementsprechender Konstruktion, statt der bisher üblichen Schrotbelastung, deren Gewicht jedesmal erst nachträglich festgestellt werden musste, eine Belastung durch Quecksilber anwandte, wobei eine Bürette die in Gewichtsgrössen umgerechneten Raumteile des Belastungsmaterials direkt ablesen liess, was bei den vielen Feststellungen eine ganz beträchtliche Zeitersparnis bedeutete und durch die automatische Einstellung der Belastungszahl auch wesentlich zur Genauigkeit der einzelnen Bestimmungen beitrug. Die Bestimmung der Durchbiegungsfähigkeit (auf dem Apparate fälschlich als Elastizitätsprüfung bezeichnet), welche dadurch erfolgte, dass im Augenblick des Halmbruches ein durch Federarm spielender Hebel in eine seitliche Kreisbogenskala einschlug und eine Schleife zog, liess ich wieder fallen, nachdem ich mich überzeugen musste, dass sich die Berechnung dadurch nicht, wie früher angenommen, wesentlich anders gestalten liess. (Da der Druck, den eine schief wirkende Kraft ausübt, jedoch niemals der vollen Grösse der Kraft entsprechen kann, so wäre in der Durchbiegungsfähigkeit immerhin ein Maſsstab für die Realität der ermittelten Belastungszahl in concreto gegeben.) Neuerdings konstruierte Dr. Stephani, Halle, einen Apparat, der die Belastung durch ein sukzessiv gehobenes Pendel herbeiführt und in seiner sehr praktisch angelegten Handhabung die vorgenannten Apparate an Exaktheit vielleicht noch übertreffen dürfte.

Betrachtet man nun die bei der Bruchbelastung beteiligten Momente näher, so zeigt es sich, dass die direkte Substituierung der durch die Belastungsprobe erhaltenen Gewichtszahl als Faktor zur Bestimmung der Halmfestigkeit (und dies gilt sowohl für die absolute Bruchfestigkeit wie auch für die spezifische Halmfestigkeit) durchaus nur unrichtige Zahlen ergeben und zu irrigen Schlussfolgerungen geradezu den Anlass geben muss. (Verschiedenheit in den Halmstärken und in den Längen der Halmglieder!) Nach meinen Beobachtungen schwankte denn auch die Belastungszahl innerhalb der einzelnen, in strenger Pedigreezucht gezogenen Stämme nicht nur allgemein mit den Jahrgängen, sondern sie zeigte selbst in den einzelnen Generationen, ja sogar innerhalb der einzelnen Halme einer Pflanze so regellose Zahlenreihen, dass jede Beobachtung der Vererbungstendenz hinfällig werden musste.

Wenn die durch Halmbruchprüfung eines bestimmten Internodiums erhaltene Belastungszahl für die Bewertung der Halmfestigkeit genügen

sollte (und das müsste bei richtiger Voraussetzung dieser Methode bis zu einer gewissen Grenze doch zutreffen), so wäre zu erwarten, dass ein Halm, der in einem einzelnen Halmgliede eine relativ hervorragende Belastungsfähigkeit aufweist, diese auch in den Belastungszahlen seiner weiteren Glieder jenen anderer minderwertiger Halme gegenüber beibehielte. Das ist aber durchaus nicht der Fall. Fast ausnahmslos steht ein in einem Internodium hervorragend tragfähiger Halm in seinen anderen Internodien ganz erheblich hinter solchen Halmen zurück, die er vordem an Belastungsfähigkeit übertroffen.

Dafür, dass das unter dem Einfluss der einzelnen Halmglieder bezw. deren Beschaffenheit (Stärke und Länge) stehende Belastungsgewicht eine wechselnde Bewertung erhalten muss, sprechen vornehmlich folgende Leitsätze:

A. Bei gleicher Belastungsfähigkeit ist
   a) von zwei (in ihren Stärkegraden ausgeglichenen) Halmgliedern dasjenige das strukturfestere, dessen Länge (von Knoten zu Knoten gemessen) die grössere ist;
   b) von zwei (in ihren Längenmafsen ausgeglichenen) Halmgliedern dasjenige das strukturfestere, dessen Stärkegrad der geringere ist.

B. Die höhere Belastung zeigt nur dann die festere Struktur an, wenn
   a) die Stärke der (in ihren Längenmafsen ausgeglichenen) Halmglieder die gleiche oder doch wenigstens eine der Differenz der Belastungsgewichte entsprechend gleiche ist;
   b) die Länge der (in ihren Stärkegraden ausgeglichenen) Halmglieder die gleiche oder doch wenigstens eine der Differenz der Belastungsgewichte entsprechend gleiche ist.

In diesem Sinne empfahl bereits Prof. Fruwirth zu vergleichenden Halmbruchprüfungen stets das zweite Internodium zu benutzen, da dessen Längenverhältnisse weniger variabel seien als die der übrigen Halmglieder.

Die von sonst kompetenter Seite befürwortete Methode, das zu prüfende Halmstück in eine ganz bestimmte Höhe vom Bestockungsknoten aus zu verlegen und hier die vorgesehene Länge (20 cm), gleichgültig, ob sie innerhalb eines Halmgliedes fällt oder ob sie einen Internodienknoten einschliesst, zu vergleichenden Belastungsprüfungen zu verwenden, halte ich nach meinen diesbezüglichen Untersuchungen für verfehlt und rechnerisch auch für vollkommen unkontrollierbar.

Der Angriffspunkt der Belastung ist stets in die Mitte eines Internodiums zu verlegen, da sonst die Belastungszahlen durch die Verteilung der Knoten innerhalb des zu prüfenden Halmstückes bald nach dieser, bald nach jener Richtung beeinflusst werden. In den meisten Fällen beobachtete ich, dass die durch Internodienknoten unterbrochenen Halmglieder ein grösseres Gewicht zu tragen pflegten. Es ist jedoch denk-

bar, oder vielmehr sogar wahrscheinlich und rechnerisch wohl auch bestimmbar, dass die physikalische Beschaffenheit der benachbarten Glieder und der Anteil, den diese verschieden tragfähigen Glieder in der belasteten Strecke einnehmen, hier einen entsprechend wechselnden Einfluss ausüben. (Prof. Fruwirth bemerkt, dass Stücke, bei denen das Gewicht bei einem Knoten angreift, leichter brechen als solche, bei welchen es in der Mitte zwischen zwei Knoten wirkt.)

Die Struktur eines Körpers steht allgemein in direkter Proportion zu seiner Belastungsfähigkeit. Je grösser das Produkt aus dem Widerstandsmomente des beanspruchten Querschnittes und dem Bruch- und Festigkeitskoeffizienten pro Quadratzentimeter des betreffenden Materials, desto grösser ist auch die Belastungsfähigkeit.

Wirkt jedoch, wie das für vorliegende Betrachtung in Frage kommt, die Last auf die Mitte eines an beiden Enden frei aufliegenden Stabes und soll bei gleichem Querschnitt und demselben Stabmaterial die Struktur durch Belastung geprüft werden, so wird die Last (P) umgekehrt proportional zur freitragenden Länge (L) des Stabes sich verhalten, was für L zu P etwa durch die Formel 1 : 2 = 1 : 0.5 auszudrücken wäre. Da jedoch die Widerstandsmomente der Getreidehalme in der erforderlichen Präzision kaum zu bestimmen sein dürften und die Bruchkoeffizienten des Materials vollständig fehlen (auch die Stärken der einzelnen Halmglieder ganz verschiedene sind), so kann die durch einfache Belastungsprüfung ermittelte Zahl einer Vergleichswertung der Halmstruktur einzelner Halme oder Halmglieder natürlich auch nicht entsprechen und es wird die Lösung des Problems also in einer anderen Richtung, und zwar in einer Richtung, die sich streng an den organischen Aufbau der Halme anlehnt, zu suchen sein.

Nach Kraus[1]) wird in Übereinstimmung mit A. Zimmermann[2]) für Biegungsfestigkeit, Tragfähigkeit, Biegungsfähigkeit und Bruchfestigkeit folgende Definition gegeben:

1. Körper von grosser Biegungsfestigkeit oder Steifheit sind solche, die einer biegenden Kraft einen grossen Widerstand entgegensetzen.

2. Körper, die auf Biegung in Anspruch genommen werden, besitzen eine grosse Tragfähigkeit, wenn sie grosse biegende Kräfte auszuhalten vermögen, ohne dass dadurch an irgend einer Stelle die Elastizitätsgrenze überschritten wird.

3. Körper von grosser Biegungsfähigkeit sind dadurch ausgezeichnet, dass sie eine grosse Biegung ertragen, ohne dass dadurch ihre Elastizitätsgrenze in irgend einem Punkte überschritten wird.

4. Körper von grosser Bruchfestigkeit sind solche, welche grossen biegenden Kräften widerstehen, ohne zu brechen.

[1]) C. Kraus, Die Lagerung der Getreide. Stuttgart 1908, S. 27, Anm. 1.
[2]) Botan. Zentralblatt XIX 1884, S. 149.

Wenn dadurch der Ausdruck „Bruchfestigkeit“ für vorliegende Betrachtung in Anspruch genommen werden muss, so erfordert die Behandlung des Gegenstandes doch insofern eine Abweichung bezw. Ergänzung, als hier die Bruchfestigkeit nach verschiedenen Gesichtspunkten betrachtet und zur Wertschätzung eines vererblichen Faktors erhoben ist. Es geschieht dies übrigens in ganz ähnlicher Weise wie mit dem von Kraus benutzten Ausdrucke „Festigkeit“, der in allgemeiner Geltung Biegungsfestigkeit und Tragfähigkeit (also 1 und 2 obiger Erklärung) zusammenfasst ohne Ausscheidung, ob es sich für den gegebenen Fall mehr um die eine oder andere Eigenschaft handelt. Die wirklich vorhandene Bruchfestigkeit (positive Tragfähigkeit) der Getreidehalme bezw. die der einzelnen Halmglieder soll demnach als absoluter Begriff („absolute Bruchfestigkeit“), die auf die normale Stärke berechnete Belastung relativ („relative Bruchfestigkeit“) aufgefasst werden, während sich die korrigierte und der Struktur substituierte Zahl als „spezifische Halmfestigkeit“ darstellt.

Der Getreidehalm zerlegt sich durch seine Internodienknoten in einzelne Glieder, deren Längenmafse für das, dergestalt als Produkt aus dem Widerstandsmomente und dem Bruch- oder Festigkeitskoeffizienten resultierende Kraftmoment resp. für den Angriffspunkt der zulässigen, d. h. der für das betreffende Halmglied bestimmenden Belastung mafsgebend sind. Wenn Prof. Fruwirth[1]) bemerkt, dass gleichlange Stücke verschiedener Internodien eher brechen, wenn sie längeren Internodien entstammen (was im Sinne einer Belastungsprüfung dann auf die Stärke des betreffenden Halmgliedes zurückzuführen wäre), so war damit bereits ein Hinweis auf das gesetzmässige Verhalten gegeben, dem die Belastung der Getreidehalme untersteht.

Die Belastung als Wertzahl der Tragfähigkeit der einzelnen Halmglieder in absolutem Sinne parallelisiert durchaus mit dem Schimperschen Gesetz der Blattstellung (die Halmknotenbildung als Folge des Blattansatzes) und liefert einen neuen Beweis dafür, dass bei der Organisation pflanzlicher Gebilde das Gesetz des goldenen Schnittes (sectio aurea) in vielfältig mitwirkender Funktion steht (wobei einschränkend in Hinsicht auf meine späteren Betrachtungen über das Wachstum der Halme bezüglich ihrer Internodienknotenbildung nur zu bemerken wäre, dass dieses Gesetz bei einjährigen Pflanzen, deren Ausbildung den jeweiligen Witterungserscheinungen angepasst erscheint, nicht so scharf wie bei den Perennen, deren Blattorgane sozusagen in mehr unbeeinflusster Zeitfolge angelegt werden, in Erscheinung treten kann).

[1]) C. Fruwirth, Züchtung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Berlin 1907. Bd. IV. S. 40.

Die der Halmstruktur parallellaufende Belastungszahl (absolute Tragfähigkeit) ergibt sich demnach durch Bruchprüfung der (jeweilig wechselnden) Halmlänge, welche der geometrischen Proportionale des gegebenen Halmgliedes entspricht [$x = \sqrt{a^2 + \frac{1}{4}a^2} - \frac{1}{2}a$].

	Halmgliedlänge	Mittlere Proportionale	Deren Belastung	
a)	13,5	8,3	1464	= absolute Bruchfestigkeit (positive Tragfähigkeit).
b)	18,2	11,3	726	
c)	35,6	22.1	288	

Wenn somit die absolute Bruchfestigkeit der Glieder eines Halmes (die jedoch niemals als einheitlicher Wert für den Halm betrachtet werden kann) durch direkte Belastung der mittleren Proportionalen der betreffenden Halmgliedlängen ohne weiteres gegeben ist, so wird zur Vergleichswertung der einzelnen Glieder eines Halmes sowohl unter sich wie gegen die Glieder eines anderen Halmes im züchterischen Sinne doch eine Umrechnung der ermittelten Belastungszahlen und eine Bezugnahme auf eine Einheit, d. h. auf eine ganz bestimmte, als Normale zu betrachtende Länge von bestimmter Stärke notwendig, eine Zahl, welche dann die in vererblicher Beziehung als „spezifische Halmfestigkeit" bezeichnete Vergleichswertung vorstellt und somit in ihrer Unabhängigkeit von den in den einzelnen Jahren auftretenden Vegetations- und Witterungsverhältnissen für den Züchter nur allein noch in Frage kommen kann.[1])

Der nachstehend verfolgte Gedankengang lässt die Verhältnisse natürlich vorerst um vieles umständlicher erscheinen, als es später bei der praktischen Anwendung der Methode (durch einfache Verhältnisrechnung!) der Fall sein wird. Besonders im Sinne der spezifischen Festigkeitsbestimmung (als Vergleichswertung) wird es sich zeigen, dass die Länge der Halmglieder auf die (bei einer bestimmten Entfernung der Unterstützungspunkte erhaltene) Belastungszahl einen direkten Einfluss überhaupt nicht ausübt.

In Anlehnung an die mittlere Länge der in den meisten Fällen zur Untersuchung herangezogenen unteren Halmglieder bezeichne ich ein Halmglied von 16,2 cm Länge als Normale und berechne demgemäss

[1]) Wenn einige Züchter die Halmfestigkeit empirisch, etwa durch reitpeitschenähnliche Schwenkung, zu ermitteln suchen, so ist diese Art der Prüfung, ganz abgesehen noch von dem jeweiligen individuellen Empfinden und deren momentanen Kraft-Äusserung, völlig von der Längenbildung der an der Torsionsspannung zumeist beteiligten Internodien abhängig. Die Strukturbeschaffenheit bezüglich ihrer Bruchfestigkeit wird sich hier ebenso unverlässlich, d. h. unbestimmbar erweisen, wie die eingangs kritisierte, durch schematische Belastung einzelner Halmglieder ohne weitere Berechnung gewonnene konkrete Zahl, die bei einer Verkürzung und Verstärkung der Halmglieder unfehlbar zunimmt, selbst wenn die Vererbungstendenz der Halmstruktur in paralleler oder extremen Falles sogar in absteigender Linie sich befindet.

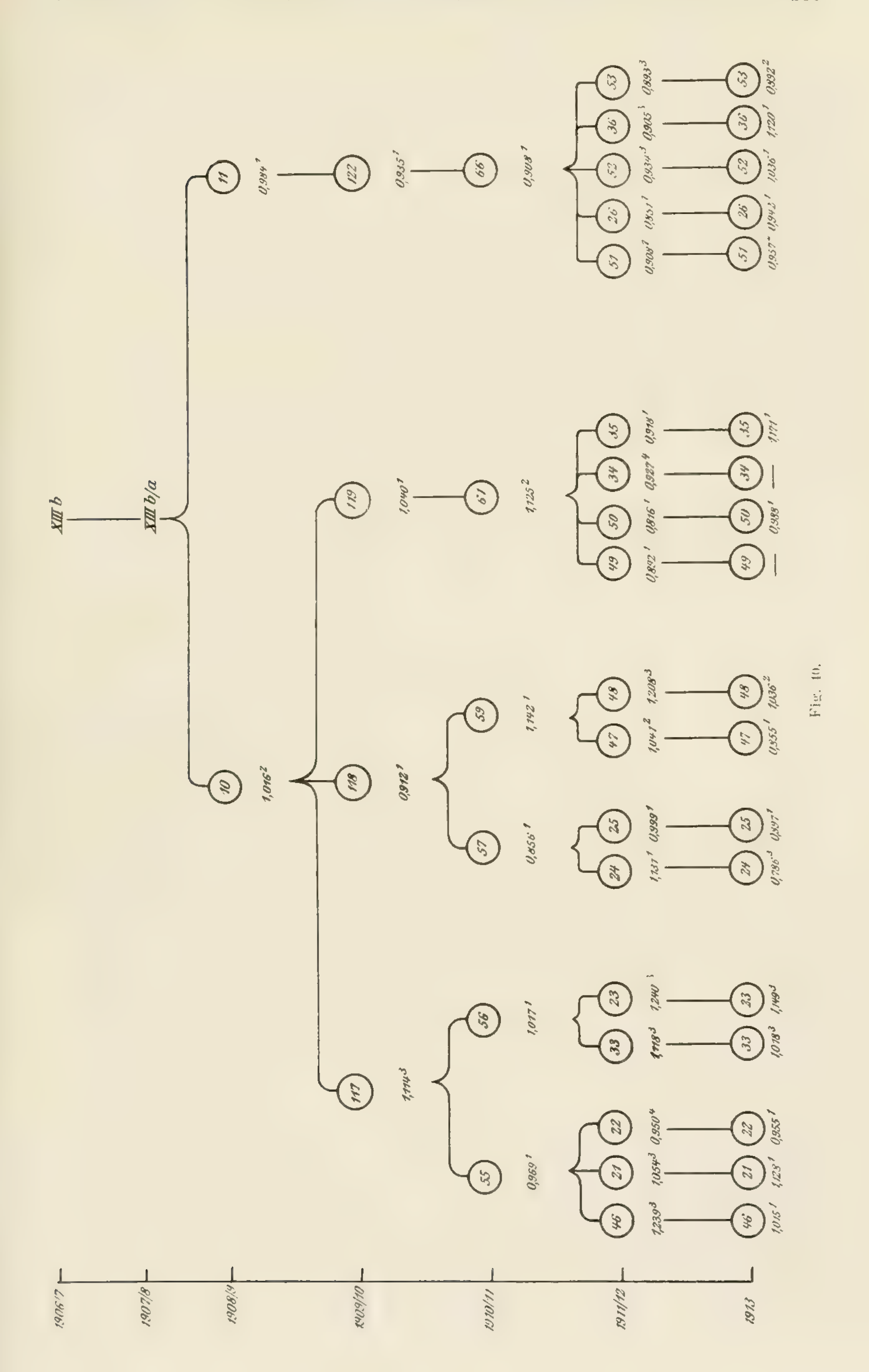


Fig. 10.

die gefundene Belastungszahl der einzelnen Halmglieder auf die mittlere geometrische Proportionale dieser Normale, d. i. auf eine Länge von 10 cm, während ich auf Grund langjähriger Bestimmungen die dem allgemeinen Durchschnitt bei dieser Länge zumeist entsprechende Stärke (Gewicht pro 100 cm Halmlänge nach Nowacki) auf 3,00 g ansetzte.

Der zur Demonstration ausgewählte Halm[1]) setzt sich folgendermassen zusammen:

Glied Nr	Halmglied			Belastung		
	Länge cm	Gewicht g	Stärke (Gewicht p. 100 cm)	auf mittl. Proport. cm	g	
3	13,5	0,54	3,98	8,3	1464	= absolute Bruchfestigkeit (positive Tragfähigkeit)
4	18,2	0,49	2,69	11,3	726	
5	35,6	0,76	2,13	22,1	288	

Betrachten wir nun zunächst einmal das dritte Glied dieses Halmes, so zeigt dies eine Länge von 13,5 cm und ein Gewicht von 0,54 g, was einer Stärke (13,5 : 0,54 = 100 : x) von 3,98 entspricht. Die Halmgliedlänge von 13,5 cm in ihrer mittleren Proportionale von 8,3 cm belastet, ergab 1464 g.

Die absolute Bruchfestigkeit, d. h. also die positive Tragfähigkeit bezeichnet somit die Summe der Kraft, die erforderlich wäre, um im freien Felde den vorliegenden Halm in dem betreffenden Gliede zum Bruch zu bringen, eine Zahl, die an ein und demselben Halm mit den Längenmaſsen der einzelnen Halmglieder wechselt; dergestalt, dass die Tragfähigkeit der Glieder, vom Bestockungsknoten gerechnet, regelmässig abnimmt, was ja auch der natürlichen Inanspruchnahme der Tragkraft des Halmes gegen die auf ihn einwirkenden Kräfte entspricht.

Wenn somit die Bestimmung der positiven Tragfähigkeit durch die jeweilige Länge der Halmglieder auch gewissermassen abgegrenzt erscheint, so ist die Belastungszahl als solche doch natürlich auch abhängig von der Stärke der Halmglieder, mit der sie in direkter Proportion steht. Nun befinden sich die Stärkegrade im umgekehrten Verhältnis zu den Längenmaſsen der einzelnen Halmglieder, so dass bei normalem Wuchse die Halmgliedlängen zur Spitze des Halmes in gewissen Progressionen zunehmen (worauf ich einer früheren Arbeit[2]) bereits hinwies), die Stärkegrade dagegen abnehmen.

[1]) Für die Beobachtung der Vererbungstendenz ist allerdings der Roggen nicht gerade sehr geeignet. Da mir für meine Vorstudien jedoch nur dieser in züchterischer Form zur Verfügung stand, so setzte ich mit ihm auch meine späteren Untersuchungen fort, zumal es vornehmlich und vorerst ja mehr darauf ankam, eine neue Bestimmungsmethode auszuarbeiten. Ich habe jedoch nunmehr die gleichen Untersuchungen auch bei einem Winterweizen (Terras Weissweizen) in Angriff genommen.

[2]) H. Plahn-Appiani, Der normal aufgebaute Getreidehalm und die Definition dieses Begriffes. Zeitschrift für Pflanzenzüchtung, Bd. II, Heft 1, S. 27—37.

Es liegt nun nahe, anzunehmen (und dies gilt im Sinne der Anführungen als Voraussetzung), dass jede Halmgliedlänge auch eine ganz bestimmte Stärke haben müsse, die wir dann im Verhältnis zur angenommenen Normale 16.2 cm zu 3.00 ihre spezifische nennen wollen.

Für die Halmgliedlänge von 13.5 cm ergäbe sich demzufolge nach dem Ansatze $\frac{16.2 \cdot 3.00}{13.5} = 3.60$ als spezifisch normale Stärke.

Die Halmgliedstärke des vorliegenden Gliedes von 0.54 g Gewicht bei 13.5 cm Länge beträgt $(13.5 : 0.54 = 100 : x) = 3.98$, wodurch also eine Korrektur $\left(\frac{3,60}{3,98}\right)$ von 0,904 erforderlich wird.

$1464 \cdot 0.904 = 1323$, d. i. die relative Bruchfestigkeit oder die Belastungszahl, welche der auf die normale Stärke berechneten mittleren Proportionale entspricht und in diesem Sinne also eine einheitliche, wenn in praxi natürlich auch eine mehr irrelevante Zahl vorstellt.

Stellen wir nunmehr (vor der Endrechnung) die bisher ermittelten Zahlenwerte erst nochmals zusammen, so erhalten wir:

Halmgliedlänge 13,5 cm,
Halmgliedgewicht 0,54 g = 3,98 Stärke,
Belastung der mittleren Proportionale,
bei der vorhandenen Stärke von 3,98 = 1464 absolute Bruchfestigkeit,
bei der spez. normalen Stärke von 3,60 = 1323 relative Bruchfestigkeit.

Die Korrektur (der belasteten und auf ihre spezifisch normale Stärke umgerechneten mittleren Proportionale) auf die Länge von 10 cm (gleichlautend der Normale 16,2 zu 10 cm [bei 3,00 Stärke]) berechnet sich:

a) für die Stärke : 3,60 : 3,00,
b) für die Länge : 8,3 : 10,0,

mit jedesmal 0,83 und muss also in ihrer zweiten Potenz ($0,83^2 = 0,689$) zur Anwendung gebracht werden.

$1323 \cdot 0,83^2 = 911$, d. i. dann die spezifische Halmfestigkeit, womit die Zahl erreicht ist, die in jedem Falle (also nicht nur in relativer Wertung innerhalb der einzelnen Generationsstufen und der mit diesen ständig wechselnden Ausbildung der Halmgliedlängen, sondern durchaus in absolutem Sinne) der Halmstruktur substiniert und auch in hereditärer Beziehung als Wertzahl betrachtet werden kann.

In der Praxis des Pflanzenzüchters wird sich der Gang der Untersuchung, wenn diese regelmässig geübt werden soll, natürlich um vieles einfacher zu gestalten haben, was, wie bemerkt, durch Zusammenziehung der einzelnen Verhältnisberechnungen auch sehr wohl angängig ist.

So kann in der Erwägung, dass die Kenntnis der positiven Tragfähigkeit (absolute Bruchfestigkeit) für die züchterische Beurteilung keinen besonderen Wert hat, eine sehr naheliegende Vereinfachung dadurch herbeigeführt werden, dass nicht die mit den verschiedenen Halmlängen ständig wechselnden mittleren Proportionalen zur Untersuchung

herangezogen werden, sondern dass von vornherein die der Berechnung zugrunde gelegte Halmgliedlänge von 10 cm der Bestimmung dient.

Unser Beispiel (8,3 belastete Halmgliedlänge — als mittlere Proportionale von 13,5 cm — mit 1464 Belastung) gestaltet sich nunmehr:

Halmglied Länge	Halmglied Gewicht	Belastung auf 10 cm
13,5	**0,54**	**1215**

Ob die durch Belastung der mittleren Proportionale erhaltene Zahl in dieser einfachen Umrechnung $\left(\frac{8,3 \cdot 1462}{10,0}\right)$ auf die Länge von 10 cm übertragbar ist, muss jedoch vorerst noch davon abhängig gemacht werden, ob zwischen den verschiedenen Längenverhältnissen ein gewisses Spannungsverhältnis obwaltet, über das ich nach meinen, bald nach dieser, bald nach jener Richtung neigenden Untersuchungen mich noch nicht definitiv aussprechen möchte.

Auch ist unschwer erkennbar, dass die Berechnung zur Normalen 3,00 statt auf dem Wege über die spezifische Halmstärke direkt erzielt werden kann.

Statt Stärke 3,98 : 3,60 (spez. St.) = 0,904 und 3,60 : 3,00 = 0,830 | = 0,75

ist zu setzen 3,98 : 3,00 = 0,75.

Da sich jetzt eine Umrechnung der Belastungszahl auf die mittlere Proportionale der als Normale angenommenen Halmgliedlänge erübrigt (da ja eben diese Länge selbst zur Halmbruchprüfung gewählt wurde), so wird, um die spezifische Halmfestigkeit zu erhalten, also nun noch notwendig, die bei 10 cm Halmlänge erhaltene Belastungszahl auf die Stärke der Normale, welche konstant auf 3,00 lautet, zu beziehen. Geht man dann schliesslich (statt von den Stärkegraden) direkt von den Gewichten der Halmglieder aus und stellt diese den spezifischen Verhältnisgewichten (16,2 cm als Normale mit 3,00 Stärke = 0,486 g absol. Gew.) gegenüber, so vereinfacht sich das ganze zu einer einzigen Verhältnisrechnung.

Das ausgewählte Halmglied wird demnach mit seinem Gewichte (0,54 g) nur auf sein spezifisches Verhältnisgewicht, d. i. in diesem Falle auf 0,405 g $\left(\frac{13,5 \cdot 0,486}{16,2}\right)$, bezogen, um durch die Verhältniszahl $\left(\frac{0,405}{0,54}\right)$ 0,75 [wie oben 0,90 . 0,83 oder $\frac{3,00}{3,98}$] zu seiner spezifischen Halmfestigkeit zu gelangen.

Halmglied Länge	Halmglied Gewicht	Spezifisches Verhältnis-Gewicht	Faktor	Belastung auf 10 cm	Spezifische Halmfestigkeit
13,5	**0,54**	**0,405**	**0,75**	**1215**	**911**

Wenn die auf diese Weise ermittelte Wertzahl (wie ersichtlich) auf die Voraussetzung sich stützt und es antrifft, dass das der Halmstruktur entsprechende Belastungsgewicht (als spezifische Halmfestigkeit im züchterischen Sinne) allein durch die Stärke bestimmt und durch

Umrechnung auf die Normale (von 3,00) dem einheitlichen, seinem wahren Wert zugeführt werden könne, so müssen sich natürlich sämtliche Glieder des Halmes durch die gleiche Berechnung auf die nämliche Zahl zurückführen lassen. Zum Beweise dessen wende ich die gegebene Berechnungsfolge auf zwei weitere Glieder des untersuchten Halmes an und erhalte damit folgende Zusammenstellung:

(Siehe die Tabelle auf S. 474.)

Wenn damit die Bestimmung der spezifischen Halmfestigkeit (als Totalwert) auch auf die einfachste Berechnung zurückgeführt werden konnte, so zeigt es sich bei näherer Betrachtung doch, dass die absolute Wertzahl in einheitlicher Begrenzung doch nicht in allen Fällen und für alle Vorlagen so ohne weiteres zu erreichen ist. Es liegt dies natürlich einerseits in der Unvollkommenheit der Untersuchung überhaupt, indem dabei die mannigfachsten Ursachen als Fehlerquellen für die Belastungsprüfungen in Frage kommen, andererseits aber auch in der Natur des Materials selbst, das der Untersuchung stets in den abweichendsten Ausmaſsen vorzuliegen pflegt. Der verschiedene Durchmesser der Halmglieder, die Dicke der Halmwandungen, wie schliesslich wohl auch noch andere Einflüsse des mechanischen Systems machen es erklärlich, dass sich die Belastungszahlen nicht so ohne weiteres von einem Glied auf ein anderes oder, präziser ausgedrückt, von einem Stärkegrad auf einen anderen übertragen lassen. Auch erscheint es, wie bereits angedeutet, nicht ausgeschlossen, dass zwischen den einzelnen Stärkegraden gewisse Spannungen obwalten, die in ihrer weiteren Abhängigkeit von den Längenmaſsen der Halmglieder, und möglicherweise auch von der Entwickelung der spezifischen Stärkegrade überhaupt, dann erweisen, wie variabel und unübersichtlich sich diese Verhältnisse gestalten können.

Bei dem gegebenen Beispiel (welches eben deshalb „zur Einführung“ gewählt wurde) waren (scheinbar!) diese Spannungsverhältnisse gegenseitig nahezu ausgeglichen oder, mit anderen Worten, es entsprachen die Belastungszahlen den verschiedenen Stärkegraden, so dass diese wie jene sich wechselseitig durch einfache Verhältnisrechnung bestimmen liessen, wie das aus folgender Aufstellung ersichtlich wird.

Verglichene Halmglieder	Deren Stärkegrade	Verhältnisse	Wechselseitig berechnete Belastungszahl: 3. Glied	4. Glied	5. Glied
3 : 4	3,98 : 2,69	0,676; 1,479	**1215** →	821 →	650
4 : 5	2,69 : 2,13	0,792; 1,263	1213 ←	**820** →	649
3 : 5	3,98 : 2,13	0,535; 1,868	1188 ←	803 ←	**636**
			1205	815	645

	Halmglied		Mittlere Proportionale und deren Belastung		Halmstärke (Gew. p. 100 cm		Verh. a in den Halmstärken	Relative Bruchfestigkeit	Reduktions-Faktor zur Normale von 10 cm und 3,0 Stärke		Spezifische Halmfestigkeit	
	Länge cm	Gewicht g	cm	g	gegeben	spezifisch normal						
Belastung der mittleren Proportionale	13,5	0,54	8,3	1464	3,98	3,60	0,90	1323	$0,83^2$ =	0,689	911	
	18,2	0,49	11,3	726	2,69	2,67	0,99	720	$1,13^2$ =	1,277	919	
	35,6	0,76	22,1	288	2,13	1,36	0,64	184	$2,21^2$ =	4,884	899	
							b zu 0,486					
	13,5	0,54	8,3	1464	—	—	0,90	1323	$0,83^2$ =	0,689	911	0,75
	18,2	0,49	11,3	726	—	—	0,99	720	$1,13^2$ =	1,277	919	1,12
	35,6	0,76	22,1	288	—	—	0,64	184	$2,21^2$ =	4,884	899	1,41
				Belastung à 10 cm			c zu 3,00					
Belastung von 10 cm Halmlänge	13,5	0,54	—	1215	3,98	—	0,75	—	—	—	911	
	18,2	0,49	—	820	2,69	—	1,11	—	—	—	923	
	35,6	0,76	—	636	2,13	—	1,41	—	—	—	902	
						spez. Gewichts-Verh. und dessen Faktor						
	13,5	0,54	—	1215	—	0,405	0,75	—	—	—	911	
	18,2	0,49	—	820	—	0,546	1,11	—	—	—	923	
	35,6	0,76	—	636	—	1,074	1,41	—	—	—	902	

Betrachten wir dagegen (um das Spannungsverhältnis zu erläutern) einmal eine andere Pflanze bezw. einen Halm derselben und wählen hierzu die Mutterpflanze, deren Nachkommenschaft in der Stammbaumskizze (S. 469) veranschaulicht ist und deren Strukturvererblichkeit (Stamm b der Familie XIII) über fünf Generationen verfolgt werden soll.

Die Untersuchung des Halmes XIIIb 1906 ergab:

Halmglied				Belastung auf 10 cm	Spezifisches Verhältnis-Gewicht	Reduktions-Faktor	Spezifische Halm-festigkeit
Nr.	Länge	Gewicht	Stärke				
3	13,2	0,48	3,93	1275	0,366	0,76	969
4	19,8	0,42	2,12	680	0,594	1,41	959
5	45,7	0,82	1,79	500	1,371	1,67	835

Hier erscheinen (wie dies ja auch aus der zur spezifischen Halmfestigkeit berechneten Zahl hervorgeht) also nur die Verhältnisse zwischen dem 3. und 4. Gliede ausgeglichen, während sich zwischen dem 4. und 5. Gliede bezw. zwischen dem 3. und 5. Gliede mehr oder weniger grosse Abweichungen zu erkennen geben. Das Resultat des 5. Gliedes wäre also (weil es sich der gegebenen Rechnungsart entzieht) als ein anormales aufzufassen, wenn nicht etwa anzunehmen wäre, dass sich das Spannungsverhältnis hier nur spezifisch anders bezw. deutlicher ausgeprägt gestaltet. Kann diese Definition der Unausgeglichenheit auch an und für sich nicht bewiesen werden und ist ein Grund dafür, dass zwischen den beiden anderen Gliedern eine Spannungsdifferenz (scheinbar!) nicht besteht, auch nicht auszuführen, so muss mit dem Rechte der Erfahrung doch darauf verwiesen werden, dass die Belastungszahlen der ersten Glieder (durch welche die Spannungsdifferenz sich eben ausdrücken müsste) nicht durchaus richtige zu sein brauchen; die Möglichkeit einer Spannung also auch hier bestehen bleibt.

Eine der spezifischen Halmfestigkeit entsprechende Lösung zu finden, ist allgemein überhaupt um so schwieriger, als die absolute Zuverlässigkeit der Belastungszahlen, welche doch dazu zu dienen haben, die Verhältnisse in ihrer Ausbildung festzulegen, aus diesem Gesichtspunkte heraus, stets in Frage gestellt werden kann, selbst die Übereinstimmung der Belastungszahlen mehrerer Halmglieder (immer in ihrer gegenseitigen Umwertung gemeint), also niemals eo ipso eine sichere Gewähr für den Totalwert (der Halmfestigkeit) bietet.

Die Vergleichswertung (des Halmes XIIIb 1906) zeigt nachstehende Differenzen:

(Siehe die Tabelle auf S. 476.)

Zwei Möglichkeiten ständen nun (zur Bestimmung eines einheitlichen Ausdruckes für die Halmfestigkeit) offen. Einmal könnte in der

Verglichene Halmglieder	Deren Stärkegrade	Verhältnisse	Wechselseitig berechnete Belastungszahlen			
			3. Gl.	4. Gl.	5. Gl.	
3 : 4	3,93 : 2,12	0,539: 1,854	**1275**	→ 687	→ 580	vom 3. Gl. berechnet
4 : 5	2,12 : 1,79	0,844; 1,184	1261 ←	**680**	→ 574	„ 4. „ „
3 : 5	3,93 : 1,79	0,455; 2,195	1097 ←	592 ←	**500**	„ 5. „ „

(nach vorigem allerdings nicht gerechtfertigten) Annahme, dass bei Übereinstimmung zweier (einheitlich berechneter) Belastungen die von diesen abweichende dritte Zahl aus irgend einem Grunde falsch sein müsse, diese dritte Belastung eliminiert werden, womit die Berechnung der spezifischen Halmfestigkeit dann natürlich auf die einfachste Art erledigt wäre. Dagegen jedoch spricht die bereits angeführte Erwägung, dass, ganz abgesehen noch von den (möglicherweise vorhandenen) Spannungsverhältnissen, die Übereinstimmung der Belastungszahlen zweier Halmglieder, wie bemerkt, eine durchaus nur zufällige sein kann, wie auch der Umstand, dass bei vielen, um nicht zu sagen bei den meisten, Halmen alle drei zur Bestimmung gewählten Glieder in ihren Resultaten unter sich mehr oder weniger differieren, d. h. sich ihren Stärkegraden gegenseitig nicht ohne weiteres anpassen, womit dann also jeder Anhalt für die „richtige" unter diesen drei oder auch mehr Bestimmungen fehlen würde.

Der zweite Weg bestände in der Berücksichtigung der Spannungsverhältnisse aller zur Bestimmung herangezogener Halmglieder, sofern dabei selbstverständlich keine falsche Belastung (die sich bei einiger Übung als solche allerdings vielfach ohne weiteres in ziemlich engen Grenzen erkennen lässt) in Frage käme.

In diesem Sinne könnte dann sehr wohl angenommen werden, dass die Spannungsverhältnisse, welche sich bei der wechselseitigen Berechnung von Glied zu Glied herausstellen, auch gegen die als Normale angenommene Halmstärke von 3,00 (auf welche jene in einheitlicher Berechnung der spezifischen Halmfestigkeit bezogen werden sollen) die gleichen, die annähernd gleichen oder zum mindesten doch derartige sind, wie sie anders und genauer nicht zu bestimmen wären. Da nun zur Ermittelung dieses Spannungsverhältnisses bezw. des Umrechnungsfaktors zum gegenseitigen Ausgleich die Exponentialgleichung heranzuziehen wäre, indem die Verhältnisse der Stärkegrade der zum Vergleich gewählten Halmglieder einerseits, wie deren Belastungszahlen andererseits bekannt sind, der Exponent der Gleichung aber zu suchen ist, so muss der gleiche Potenzexponent auch bei der Berechnung auf die Normale angewandt werden.

Es verhalten sich z. B. (bei Halm XIIIb 1906, S. 481) die Stärkegrade zwischen

den Halmgliedern 5 und 3 (1,79 : 3,93) wie 1 : 2,19,
deren Belastungszahlen (500 : 1275) wie 1 : 2,55,

und es entsteht der Ansatz

$$\sqrt[x]{2{,}55} = 2{,}19$$
$$2{,}55 = 2{,}19^{x}$$
$$\log 2{,}55 = x \,.\, \log 2{,}19$$
$$x = \frac{\log . 2{,}55}{\log . 2{,}19}$$
$$x = \frac{0{,}4065}{0{,}3404}$$
$$x = 1{,}19.$$

Mit dem Umrechnungsfaktor 1,19 müsste also die zwischen den beiden Stärkegraden der verglichenen Halmglieder 5 : 3 bestehende Verhältniszahl 2,19 (1,79 : 3,93) potenziert werden, um die Belastung des 3. Gliedes aus der des 5. Gliedes entwickeln zu können (was, mit anderen Worten ausgedrückt, angibt, wie viel an Belastungsgewicht hier bei 1,79, dort bei 3,93 Halmstärke resultieren würde, wenn die Spannungsdifferenzen gegenseitig ausgeglichen wären).

Ohne Berücksichtigung des Spannungsverhältnisses fanden wir:

500 g Belastung bei 1,79 Stärke,
„ 3,93 „ (2,195 als Faktor) = 1097 g.

Nach Einschaltung des Spannungskoeffizienten (1,19):

500 g Belastung bei 1,79 Stärke,
„ 3,93 „ ($2{,}195^{1{,}19} = 2{,}54$) = 1270 g.
durch Belastungsprüfung des 3. Gliedes
bei 3,93 Stärke wurde ermittelt = 1275 g.

Soll nun für Halmglied 5 die Stärke resp. das Belastungsgewicht der Stärke von 1,79 statt auf 3,93 (des 3. Gliedes) nur auf 3,00 Stärke (als Normale) berechnet werden (derselbe Weg also sozusagen nur um einige Grade verkürzt werden), wozu ein Faktor von 1,67 (1,79 : 3,00) erforderlich ist, so wird der Potenzexponent 1,19 auch hier den Ausgleich in der Spannung herbeizuführen haben.

$1{,}67^{1{,}19} = 1{,}844$,
wonach sich
500 g Belastung (bei 1,79 Stärke)
bei 3,00 Stärke (500 . 1,844) auf 922 g berechnet,
während ohne Berücksichtigung des Spannungsverhältnisses (500 . 1,67) = 835 g Belastung gefunden wurde.

Das Spannungsverhältnis der beiden anderen Glieder (das hier allerdings nahezu ausgeglichen ist) verhielte sich dann in gleicher Berechnung:

	Halmstärken	Belastungen	
3 : 4	3,93 : 2,12 = 0,54;	1275 : 680 = 0,53	
	log 0,7324 − 1	log 0,7243 − 1 = 1,01	Potenzexponent
4 : 3	2,12 : 3,93 = 1,85;	680 : 1275 = 1,87	
	log 0,2672	log 0,2718 = 1,02	Potenzexponent

was durch Korrektur der sich auf 3,00 beziehenden Faktoren (3,93 : 3,00 = 0,76; 2,12 : 3,00 = 1,41)

für das 3. Glied 1275 . $0,76^{1,01}$ = (0,758) 966 bei 3,00 Stärke,

für das 4. Glied 680 . $1,41^{1,02}$ = (1,419) 965 bei 3,00 Stärke ergäbe.

Danach zeigt Halm XIII b 1906

aus der Belastung des 3. Gliedes berechnet = 966 g Belastung.
„ „ „ „ 4. „ „ = 965 „ „
„ „ „ „ 5. „ „ = 922 „ „

also im Mittel 951 g spezif. Halmfestigkeit.

Oder in anderer Zusammenstellung: einerseits für die direkt bestimmten, andererseits für die mittelst Exponentialgleichung berechneten Belastungsgewichte:

Glied	Halm-stärke									
3	3,93	1275	> 688	> 574	**1275**	687	580	$0,76^{1,01}$	0,758	966
4	2,12		680	> 571		**680**	574	$1,41^{1,02}$	1,419	965
						$2,195^{1,19}$				
5	1,79			500	1270 <	———	**500** .	$1,67^{1,19}$	1,844	922

Wenn diese Berechnungsart nun auch einer logischen Schlussfolgerung entspricht, so könnte sie, ganz abgesehen noch von den vielen „unberechenbaren“ Faktoren, die in der wechselnden Beschaffenheit des Halmmaterials selbst liegen und in dem zweifellos bestehenden Umstande, dass mit der steigenden Belastung auf der einheitlichen Länge von 10 cm und der damit zusammenhängenden Dauer der Belastung auch der Spannungskoeffizient sich ändert, doch nur dann den Verhältnissen angepasst erscheinen, wenn sie auf absolut einwandfreie Belastungszahlen der anderen Glieder des gleichen Halmes zu stützen sich vermöchte. Dies ist jedoch nicht der Fall und deshalb nicht möglich, weil jedes Merkmal für die absolute Zuverlässigkeit der einzelnen Belastungszahlen fehlt, ein „annehmbares“ Urteil nach dieser Richtung also noch stets ein vorbehaltliches und also beschränktes bleiben wird. Erst wenn die recht komplizierten Spannungsverhältnisse nicht mehr für jeden einzelnen Fall zu berücksichtigen und einzuschalten sein werden, sondern in tabellarischer Übersichtlichkeit für die einzelnen Stärkegrade vorliegen, die Berechnung für jedes Halmglied bezw. für jede Halmstärke also eine direkte zur spezifischen Normale wäre, konnte eine einfachere Lösung dieses Problems erwartet werden.

Ich habe eine diesbezügliche Arbeit vorbereitet, die ich nach Sammlung ausreichenden Zahlenmaterials in einigen Jahren zum Ab-

schluss zu bringen gedenke, wobei ich nach meinen bisherigen Erfahrungen schon jetzt anführen kann, dass sich die Belastung in den verschiedenen Jahren der Halmstärke gegenüber anders einzustellen scheint und daher bald höher bald niedriger zu bewerten wäre.

Vorerst muss also ein einfacherer Weg eingeschlagen werden, der vielleicht ein nicht ganz so präziser ist, wie der unter Berücksichtigung der (als bestehend angenommenen) Spannungsdifferenz, der aber doch ein ganz gutes und in Hinsicht auf die bisherigen regellosen Zahlenreihen auch ein relativ sicheres Kriterium für die Halmstruktur in vererblicher Beziehung hergibt. Das aus den drei Bestimmungen gezogene Mittel erscheint hier um so empfehlenswerter als es sich fast durchgehend erwiesen hat, dass sich hier gegen die durch Ausgleichsrechnung erzielte Strukturzahl ein annähernd gleiches Verhältnis (und zwar 1 : 1,03 bis 1,07) einstellte, soweit wenigstens als über jene ein begründeter Zweifel nicht bestehen konnte.

Die Berechnung (für Halm XIII b 1906) würde sich demnach folgendermassen einstellen:

Verglichene Halmglieder	Stärkegrade	Wechselseitige Verhältnisse	3. Glied	4. Glied	5. Glied	
3 : 4	3,93 : 2,12	0,539; 1,854	1275 →	687 →	580	vom 3. Gliede berechnet
4 : 5	2,12 : 1,79	0,844; 1,184	1261 ←	680 →	574	„ 4. „ „
3 : 5	3,93 : 1,79	0,455; 2,195	1097 ←	592 ←	500	„ 5. „ „
		Mittel:	1212	653	551	
			0,76	1,41	1,67	Reduktionsfaktoren.
			921	921	920	

Als spezifische Halmfestigkeit resultiert also die Zahl 921, die gegen die Zahl der Ausgleichrechnung 950 wie 1 : 1,031 sich verhält.

Die Berechnung kann natürlich noch gekürzt werden, indem nicht das Mittel aus den gegenseitig berechneten und dann erst auf die Normale von 3,00 zurückgeführten Belastungsgewichten gezogen wird, sondern indem hierzu die anfänglich erhaltenen und ohne weiteres reduzierten Zahlen benutzt werden.

	Belastung auf 10 cm Länge	Faktor zur Normale	
3. Glied . . .	1275	0,76	969
4. „ . . .	680	1,41	= 959
5. „ . . .	500	1,67	= 835
			921 = spezif. Halmfestigkeit.

Bevor wir nun den Gang der Untersuchung zusammenfassen und in ihrer praktischen Ausführung darstellen, wird es nötig, sich vorerst

einmal mit dem praktischen Prinzip der Auslese, der Herrichtung des Materials usw. zu beschäftigen, da durch deren sachgemässe Beobachtung die Resultate nicht unwesentlich beeinflusst werden.

So ist die Wahl des für die Untersuchung vorgesehenen Halmgliedes, wenngleich die Belastungszahlen auf die Normale zurückgeführt werden und eine derartige „Vorsicht" daher mehr belanglos erscheinen möchte, doch nicht von so ganz nebensächlicher Bedeutung, was besonders dann in Ansehung kommt, wenn die Resultate der belasteten Glieder so erheblich voneinander abweichen, dass eine Schlussfolgerung auf den wahrscheinlichen Wert daraus nicht mehr gezogen werden kann. Hier würde, wenn aus irgend welchen Gründen auf die Berechnung gerade dieses Halmes nicht gänzlich verzichtet werden könnte, dann dasjenige Halmglied zu bevorzugen und sozusagen als Index anzusehen sein, das in seinem Stärkegrad der Normale am nächsten kommt, in seiner Spannungsdifferenz also die geringste Abweichung erwarten lässt.

Aus der gleichen Betrachtung heraus sollten alle Halmglieder, deren Stärkegrade etwa unter 1,50 liegen (entsprechend 2,00 Red.-Fakt.), bei der Halmbruchprüfung nach Möglichkeit vermieden, zum wenigsten bei erheblichen Abweichungen vom Mittel der übrigen Belastungszahlen einfach gestrichen werden. Hier ist einerseits die Durchbiegung vielfach eine so starke, dass die Belastungskraft an ihrer senkrechten Richtung unverhältnismässig weit abgelenkt wird, andererseits die Halmwandung auch zumeist eine so schwache, dass der Belastungsdruck über ein gewisses Maſs hinaus überhaupt nicht mehr ertragen wird, der Halmbruch also der Festigkeit auch nicht mehr entsprechen kann, zwei Momente, die zwar gewissermassen entgegenstehend wirken, sich aber doch nicht wirklich aufheben bezw. ergänzen können. Auch bewegen sich die Belastungszahlen derjenigen Halmglieder in den normalsten Grenzen, deren Halmstärke am wenigsten von der Normale 3,00 abweicht, was bei der sukzessiven Steigerung des Belastungsgewichtes und dementsprechender Druckverteilung auf die Halmwandung auch in seiner Dauer (und darauf ist ein erhebliches Augenmerk zu legen) nicht ohne Einfluss bleiben kann.

Weiter wird es (entgegen anderseitiger Ansicht) dann auch durchaus notwendig, das vorliegende Halmglied vor seiner Belastung zu entblatten. Dem Einwand, man wolle die Bruchfestigkeit der Halme in ihrem tatsächlichen Vorhandensein bestimmt wissen, kann hier kein Zugeständnis gemacht werden, da die vorliegende Betrachtung ja auch gar nicht auf die augenblickliche, d. i. die absolute Bruchfestigkeit, sondern auf die spezifisch normale Halmfestigkeit gerichtet ist. Die Blattscheide ist bei einzelnen Halmen ganz besonders stark entwickelt, so dass dadurch dem Halmstück eine nicht unerhebliche Unterstützung zuteil würde und es in strengster Fassung schliesslich darauf hinausliefe, die Belastungs-

grenze von der Beblattung abhängig zu machen, also auf stärkere Beblattung zu züchten. Ich habe in mehreren Untersuchungen die ganz verschiedene Stärke der Beblattung festgestellt und in einzelnen Fällen, für die ich Zahlen allerdings nicht gesammelt habe, feststellen können, dass eine Belastungsprüfung der ausgelösten Blattscheide eine für den Gegenstand oft überraschende Höhe erreichte.

Ein weiterer und sehr beachtenswerter Grund, der für die Entblattung spricht, liegt ferner aber auch darin, dass es schlechterdings unmöglich erscheinen muss, ein beblattetes Halmstück so genau auf seine Fehlerlosigkeit zu untersuchen. Ich habe jedenfalls Gelegenheit gehabt, relativ viele Halme zu beobachten, die äusserlich, d. h. mit der Blattscheide bekleidet, einen tadellosen Eindruck machten, während sie nach der Entblattung bald diese, bald jene Mängel (Insektenfrass, Wachstumsfehler, Druckstellen) zu erkennen gaben, die eine Belastungsprüfung von vornherein untunlich erscheinen liessen.

Die Entblattung vollzieht sich übrigens sozusagen selbsttätig bei der Abtrennung des zur Untersuchung bestimmten Halmgliedes, indem der durch die Mitte des Internodienknotens geführte Schnitt gleichzeitig die Blattwurzel löst und somit die Scheide abstreifen lässt.

Auf die Längenbildung der Internodienglieder und deren Veränderlichkeit, die sich in einzelnen Jahren (1911/12!) ganz besonders bemerkbar zu machen pflegt, die jedoch nach meinen Beobachtungen für die Belastungsprüfung nicht direkt in Frage kommen kann, habe ich in einer früheren Arbeit bereits hingewiesen.

Da viele Zufälligkeiten die Genauigkeit der Untersuchung beeinträchtigen und das Belastungsgewicht mannigfachen Schwankungen unterworfen ist, so müssen, wie bereits oben geschehen, stets mehrere Halmglieder der Prüfung unterzogen werden, um aus ihnen das zuträglichste Mittel für die spezifische Halmfestigkeit zu bestimmen.

Der Getreidehalm ist niemals rund, sondern stets oval, seitlich zusammengedrückt, so dass also schon durch die Lage des Halmes im Apparat, die entweder auf der Breitseite oder auf Hochkant geschehen kann, das Durchbiegungsmoment und der Bruch überhaupt in ein veränderliches Verhältnis gesetzt werden kann. Die verschiedene Dicke der Halmwandungen, die ja selbst innerhalb der einzelnen Glieder wechselt (wobei an der Längsrichtung sogar die Wetterseite einen gewissen Einfluss auszuüben scheint), verursacht, dass der Lagerung der Längsfasern ein ganz verschiedener Widerstand der Durchbiegung und Streckung entgegengestellt wird, was dann wieder bei der ganz verschiedenen Dauer der Belastung innerhalb der Untersuchung erhöht zum Ausdruck kommt. Auch dürfte sich das Halmstück oberhalb der Blattscheide vielfach tragfester erweisen, als der unter dem Schutze des

Blattes befindliche Teil, was hinsichtlich der absoluten Bruchfestigkeit (positive Tragfähigkeit) sich möglicherweise durch die Blattstütze wieder ausgleicht, die Belastungsprobe jedoch immerhin in gewissen Grenzen zu beeinträchtigen vermag. Letzteres aber wird sich, je nach der Ausbildung, ganz verschieden äussern, so dass beim Zusammentreffen verschiedener solcher „Zufälligkeiten“ doch ein relativ erheblicher Ausfall bedingt und also die Belastungszahl nach irgend einer Richtung verschoben wird. Auch kommt es vor (es darf dies nicht unerwähnt bleiben), dass ein Halmglied im absoluten Vergleich zur Normale einmal eine zu hohe Belastung anzeigt, was besonders dann bemerkbar wird, wenn an dem gleichen Halme das Halmglied geringerer Stärke die grössere Belastung anzeigt. Dabei muss dann allerdings, um hier keinem Irrtum zu unterliegen, die Strukturzahl des verglichenen Gliedes sich durch übereinstimmende oder andere, später noch zu erörternde Merkmale als normaler Wert präsentieren, da ja sonst auch die Belastung des die höhere Stärke aufweisenden Halmgliedes die fehlerhafte, in diesem Falle also die „zu geringe“ sein könnte. So zeigt z. B. der Halm XIII b a 11, 1908/09 (nachstehender Zusammenstellung) in seinem 2. zum 3. (aufgezählten) Gliede eine anormale Ausbildung. Das 2. Glied hat eine Stärke von 1,64, das 3. Glied eine Stärke von 1,79. Trotzdem aber steht die Belastung des 3. Gliedes hinter der des 2. Gliedes mit 450 gegen 460 zurück, was sich in diesem Falle aber auf die fehlerhafte Belastung, wie dies die auf die Normale berechnete spezifische Halmfestigkeit mit 842 zu 842 zu 751 beweist, zurückführen lässt. Sie müsste (1,64 : 460 = 1,79 : x) 502 g betragen und würde dann auch tatsächlich (502 . 1,67) auf 838 lauten.

Das entblattete Halmglied wird, nachdem es als fehlerfrei befunden und in seiner Länge von Halmknoten zu Halmknoten sowie in seinem Gewichte bestimmt wurde, in einem der vorgenannten Apparate (S. 463) freilagernd auf 10 cm Länge belastet. Die erhaltenen Belastungszahlen werden, ganz wie vorher ausgeführt, mittelst der auf die Normale bezüglichen Faktoren zur spezifischen Halmfestigkeit berechnet, um schliesslich, in Ansehung der vielfach erwähnten unsicheren Ergebnisse noch auf ihre „Zulässigkeit“ geprüft und auf ihren wahren Wert berechnet zu werden.

Ich verfahre dabei folgendermassen:

Nachdem ich das Mittel aus den (auf die Normalstärke von 3,00 berechneten) Belastungen gezogen habe (921), berechne ich hierzu für jede einzelne Zahlengrösse die Differenz nach Minus und Plus

XIII b 1906/07:	969	+ 48	969
	959	+ 38	959
	835	− 86	921
	921		949

Die sich hierbei ergebenden Abstände der einzelnen Belastungszahlen lassen alsdann bestimmen, ob die betreffende Zahl als solche annehmbar erscheint oder ob und in welcher Weise sie auszunutzen ist.

Alle Differenzen unter 75 lassen die direkte Einführung in die Berechnung tunlich erscheinen (969 des ersten und 959 des zweiten Gliedes mit ihren Differenzen von + 48 und + 38 bleiben 969 und 959), während jede Differenz über 75 die betreffende Belastungszahl „unzulässig“ macht.

An ihre Stelle tritt dann das aus den Belastungszahlen erstmalig berechnete Mittel (835 des 3. Gliedes mit − 86 Differenz wird durch das Belastungsmittel 921 ersetzt).

Die Belastungszahlen mit über 75 (aber unter 150!) Differenz sollen danach also nicht gerade als „unmöglich“ aufgefasst werden, müssen aber doch für so unsicher gelten, dass nicht ihr voller Wert, sondern nur ihr die allgemeine Durchschnittszahl beeinflussender Teilwert angesetzt werden kann.

Das aus diesen korrigierten Zahlen resultierende Mittel gilt dann als Ausdruck für die spezifische Halmfestigkeit.

Nun kommen aber auch vereinzelte Fälle vor, bei denen die Differenz zur mittleren Belastung die Zahl 150 überschreitet. Hier liegt dann (was übrigens meist schon bei der angegebenen Form der Zusammenstellung an den direkten Zahlenwerten erkennbar wird) jedenfalls eine fehlerhafte Belastung vor, so dass diese Zahl also von der weiteren Berechnung auszuschalten wäre.

So zeigt Halm XIII b/a 1908/09/10 an spezif. Halmfestigkeit:

871	+ 93	853	und nicht	778
836	+ 58	836		836
(628)	− 150	—		807
(778)		844		
853				

Das Belastungsmittel ist hier 778.

Die Belastung des zweiten Gliedes (mit + 58 Differenz) bleibt bestehen, die des ersten Gliedes (mit + 93 Differenz) muss durch das Belastungsmittel ersetzt werden, die des dritten Gliedes (mit − 150 Differenz) fällt fort. Für die Ersatzzahl des ersten Gliedes kann jetzt aber natürlich nicht mehr der alte Durchschnitt (778) gelten (da die dritte Belastungszahl ja verworfen wurde), sondern es muss ein neuer Durchschnitt (853) aus den beiden beibehaltenen Belastungszahlen gezogen und dergestalt in die Rechnung eingeführt werden.

Als spezifische Halmfestigkeit ergibt sich also in diesem Falle 844 (und nicht 807 unter Benutzung der falschen Mittelzahl 778).

Um schliesslich den für die Strukturfestigkeit substituierten Wert (spezifische Halmfestigkeit) betreffs seiner Vererbungstendenz (im Sinne

(Fortsetzung des Textes S. 493.)

Halmglied Länge	Halmglied Gewicht	Belastung auf 10 cm	Spez. Verh. Gewicht	Faktor	Berechnung der spezifischen Halmfestigkeit			
12,2 19,6 45,7	0,48 0,42 0,82	1275 680 500	0,366 0,594 1,371	0,76 1,41 1,67	969 959 835 921	+ 48 + 38 — 86	1906/07 XIII b 969 959 921 949 (3 3 : 2) 1,000²	Das (auf die Normale berechnete) Belastungsmittel ist 921. Dagegen differiert die Belastung des (aufgezählten) ersten Gliedes um + 48, die des zweiten Gliedes um + 38 Einheiten. Beide Belastungen können also beibehalten werden. Die Belastung des dritten Gliedes zeigt eine Differenz von — 86, kann also (Max 75) nicht in ihrem vollen Wert, sondern nur im Belastungsmittel (921) verwendet werden, wodurch dann 949 als Ausdruck für die spezifische Halmfestigkeit resultiert. Von den drei Bestimmungen kam keine in Fortfall. In ihrem vollen Wert wurden jedoch nur zwei Bestimmungen verwendet, so dass also die „Verlässlichkeit" 3 gegen 3 zu 2 lautete, was sich dann im Index 2 ausdrückt.
10,8 19,0 45,7	0,32 0,42 0,72	950 615 525	0,324 0,570 1,371	1,01 1,36 1,90	959 836 997 931	+ 28 — 95 + 66	1907/08 XIII b a 959 931 997 962 (3 3 : 2) 1,000²	Wie vorher. Die Belastungen des ersten und dritten Gliedes können bestehen bleiben, diejenige des zweiten Gliedes wird durch das Belastungsmittel ersetzt. Verlässlichkeit 3 3 : 2 — Index 2.
15,2 20,8 27,7	0,34 0,41 0,53	650 550 400	0,456 0,624 0,831	1,34 1,52 1,57	871 836 628 778 853	+ 93 + 58 —150	1908/09 10 853 836 844 (3 2 . 2) 1,016²	Die Belastung des dritten Gliedes (Max.-Diff. 150) kommt in Fortfall. Für das erste Glied muss das Belastungsmittel gewählt werden, das nun jedoch aus den beiden beibehaltenen Belastungen neu zu ziehen ist (778 wird 853). Die „Verlässlichkeit" wird (von 3 Bestimmungen konnten nur 2 benutzt werden) durch 3 2 : 2 — Index 2 ausgedrückt. Das Jahresmittel beträgt 828, käme also hier mit + 16 zur Geltung 1,000 ; 16 — 1,016.
19,2 25,0 28,9	0,42 0,41 0,52	615 460 450	0,576 0,750 0,867	1,37 1,83 1,67	842 842 751 812	+ 30 + 30 — 61	1908/09 11 842 842 751 812 (3 3 : 3) 0,984¹	Die Differenzen der einzelnen Belastungen vom Mittel sind hier sämtlich so niedrig, dass alle Zahlen in ihrem vollen Wert in die Rechnung eingeführt werden können. Die „Verlässlichkeit" ist daher 3 3 : 3 — Index 1. Die spezifische Halmfestigkeit liegt jedoch 16 Einheiten unter dem Jahresmittel (von 828) und lautet daher 1,000 — 16 — 0,984.

Halmglied Länge	Halmglied Gewicht	Belastung auf 10 cm	Spez. Verh. Gewicht	Faktor	Berechnung der spezifischen Halmfestigkeit			
14,6 23,3 37,8	0,32 0,42 0,60	750 710 520	0,438 0,699 1,134	1,37 1,66 1,89	1027 1179 983 1063	— 36 +116 - 80	1909/10 10 1027 117 1063 1063 1051 (3/3 : 1) 1,114[3]	Das zweite und dritte Glied erfordert die Einführung des Belastungsmittels, daher 3/3 : 1 — Index 3. Das Jahresmittel beträgt 937, liegt also 114 Einheiten unter der gefundenen Zahl 1,000 + 114 = 1,114.
12,2 20,2 39,9	0,45 0,38 0,62	1040 520 455	0,366 0,606 1,197	0,81 1,59 1,93	842 827 878 849	— 7 22 + 29	1909/10 10 842 118 827 878 849 (3/3 : 3) 0,912[1]	Alle Bestimmungen behalten ihren vollen Wert. 88 Einheiten unter dem Jahresmittel (937) ergibt 1,000 - 88 — 0,912.
13,7 19,4 41,1	0,42 0,42 0,74	1030 680 590	0,411 0,582 1,233	0,98 1,38 1,67	1009 938 985 977	+ 32 — 39 + 8	1909/10 10 1009 119 938 985 977 (3/3 : 3) 1,040[1]	Wie vorher
15,8 22,0 39,5	0,22 0,26 0,45	415 350 340	0,474 0,660 1,185	2,16 2,54 2,63	896 825 894 872	+ 24 — 47 + 22	1909/10 11 896 122 825 894 872 (3/3 : 3) 0,935[1]	Wie vorher.
15,4 25,7 41,8	0,32 0,42 0,49	650 480 350	0,462 0,771 1.254	1,44 1,83 2,56	936 878 896 903	+ 33 - 25 — 7	1910/11 10 936 117 878 55 896 903 (3 3 : 3) 0,969[1]	

Halmglied Länge	Halmglied Gewicht	Belastung auf 10 cm	Spez. Verh. Gewicht	Faktor	Berechnung der spezifischen Halmfestigkeit		
12,2 19,1 43,0	0,29 0,33 0,58	770 550 420	0,366 0,573 1,290	1,26 1,73 2,22	970 951 932 951	+ 19 —/+ — 19	1910/11 10 970 117 951 56 932 951 (3 3 : 3) 1.017[1]

Halmglied Länge	Halmglied Gewicht	Belastung auf 10 cm	Spez. Verh. Gewicht	Faktor	Berechnung der spezifischen Halmfestigkeit			
							1910/11	10
16,7	0,29	470	0,501	1,73	813	+ 23	813	118
25,8	0,47	375	0,774	2,09	784	6	784	57
46,3	0,52	290	1,389	2,67	774	16	774	
					790		790 (3,3:3)	
							0,856^{1}	
							1910/11	10
13,9	0,38	1050	0,417	1,09	1144	+ 68	1144	118
20,7	0,42	685	0,621	1,48	1014	— 62	1014	59
40,0	0,62	555	1,200	1,93	1071	— 5	1071	
					1076		1076 (3,3:3)	
							1,142^{1}	
							1910/11	10
13,4	0,43	1275	0,402	0,93	1186	+ 95	1091	119
19,6	0,47	850	0,588	1,25	1062	— 29	1062	61
39,6	0,68	585	1,188	0,75	1024	— 67	1024	
					1091		1059 (3,3:2)	
							1,125^{2}	
							1910/11	11
12,7	0,37	790	0,381	1,03	814	— 22	814	122
19,8	0,42	575	0,594	1,41	811	— 25	811	66
42,5	0,67	465	1,275	1,90	883	+ 47	883	
					836		836 (3,3:3)	
							0,908^{1}	

Halmglied Länge	Halmglied Gewicht	Belastung auf 10 cm	Spez. Verh. Gewicht	Faktor	Berechnung der spezifischen Halmfestigkeit			
							1911/12	10
13,1	0,45	1430	0,393	0,87	1244	+ 92	1153	117
20,5	0,56	1110	0,615	1,09	1209	+ 57	1209	55
21,8	0,51	785	0,654	1,28	1005	— 147	1153	46
					1153		1172 (3,3:1)	
							1,239^{3}	
							1911/12	10
17,3	0,67	1480	0,519	0,77	1139	+ 145	994	117
18,3	0,51	900	0,549	1,08	972	— 22	972	55
27,3	0,62	660	0,819	1,32	871	— 123	994	21
					994		987 (3,3:1)	
							1,054^{3}	
							1911/12	10
16,9	0,56	1355	0,507	0,90	(1219)	+ 224	—	117
18,1	0,42	670	0,543	1,29	864	— 131	883	55
11,2	0,65	475	1,236	1,90	902	— 93	883	22
					(995)		883 (3,2:0)	
					883		0,950^{1}	
							1911/12	10
12,1	0,38	1195	0,363	0,95	1135	+ 98	1037	117
19,1	0,47	885	0,573	1,22	1079	+ 42	1079	56
26,9	0,53	590	0,807	1,52	897	— 140	1037	33
					1037		1051 (3,3:1)	
							1,118^{1}	

Halmglied Länge	Ge-wicht	Belastung auf 10 cm	Spez. Verh. Gewicht	Faktor	Berechnung der spezifischen Halmfestigkeit			
							1911/12	10
16,7	0,81	1945	0,501	0,62	1206	+ 49	1206	117
22,4	0,75	1395	0,672	0,89	1241	+ 84	1157	56
31,5	0,87	940	0,945	1,09	1025	- 132	1157	23
					1157		1173 (3/3 : 1)	
							1,240^{3}	
							1911 12	10
16,8	0,39	810	0,504	1,29	1045	- 19	1045	118
26,0	0,48	635	0,780	1,62	1029	— 35	1029	57
44,3	0,50	420	1,329	2,66	1117	+ 53	1117	24
					1064		1064 (3/3 : 3)	
							1,131^{1}	
							1911 12	10
19,8	0,60	985	0,594	0,99	975	+ 43	975	118
26,9	0,62	685	0,807	1,30	890	— 42	890	57
48,8	0,84	535	1,464	1,74	931	— 1	931	25
					932		932 (3/3 : 3)	
							0,999^{1}	
							1911/12	10
11,1	0,40	1200	0,333	0,83	996	— 4	996	118
23,8	0,44	665	0,714	1,62	1077	+ 77	1000	59
48,1	0,70	450	1,443	2,06	927	73	927	47
					1000		974 (3/3 : 2)	
							1,041^{2}	

Halmglied Länge	Ge-wicht	Belastung auf 10 cm	Spez. Verh. Gewicht	Faktor	Berechnung der spezifischen Halmfestigkeit			
							1911/12	10
16,2	0,81	1945	0,483	0,59	1147	+ 9	1147	118
22,4	0,75	1395	0,672	0,89	1241	+ 103	1138	59
31,5	0,87	940	0,945	1,09	1025	— 113	1138	48
					1138		1141 (3/3 : 1)	
							1,208^{3}	
							1911 12	10
12,1	0,32	750	0,363	1,13	847	+ 22	847	119
16,3	0,32	545	0,489	1,53	834	+ 9	834	61
20,2	0,32	420	0,606	1,89	794	— 31	794	49
					825		825 (3/3 : 3)	
							0,892^{1}	
							1911/12	10
15,4	0,32	540	0,462	1,44	778	+ 29	778	119
22,0	0,36	375	0,660	1,83	686	— 63	686	61
36,7	0,47	335	1,101	2,34	784	+ 35	784	50
					749		749 (3/3 : 3)	
							0,816^{1}	
							1911/12	10
15,0	0,43	850	0,450	1,05	892	— 75	860	119
21,4	0,48	880	0,642	1,34	(1179)	+ 212		61
28,6	0,58	560	0,858	1,48	829	138	860	34
					(967)		860 (3/2 : 0)	
					860		0,927^{4}	

Halmglied Länge	Halmglied Gewicht	Belastung auf 10 cm	Spez. Verh. Gewicht	Faktor	Berechnung der spezifischen Halmfestigkeit			
							1911 12	10
20,1	0,40	590	0,603	1,51	891	+ 40	891	119
26,4	0,43	430	0,852	1,98	851	+	851	61
41,1	0,57	375	1,233	2,16	810	— 41	810	35
					851		851 (3 3 : 3)	
							0,918[1]	
							1911 12	11
14,8	0,50	980	0,444	0,89	872	— 35	872	122
15,7	0,40	690	0,471	1,18	814	— 23	814	66
27,7	0,62	615	0,831	1,34	824	— 13	824	51
					837		837 (3 3 : 3)	
							0,908[1]	
							1911 12	11
13,0	0,38	725	0,390	1,03	747	— 37	747	122
21,2	0,49	620	0,636	1,29	799	+ 15	799	66
32,8	0,68	555	0,984	1,45	805	+ 21	805	26
					784		784 (3 3 : 3)	
							0,851[1]	
							1911 12	11
16,7	0,50	770	0,500	1,00	770	— 93	863	122
24,2	0,60	780	0,726	1,21	944	+ 81	863	66
45,7	0,93	575	1,371	1,47	875	+ 12	875	52
					863		867 (3 3 : 1)	
							0,934[1]	

Halmglied Länge	Halmglied Gewicht	Belastung auf 10 cm	Spez. Verh. Gewicht	Faktor	Berechnung der spezifischen Halmfestigkeit			
							1911 12	11
15,3	0,32	770	0,459	1,43	(1101)	+ 192	—	122
17,9	0,32	515	0,537	1,68	865	44	865	66
45,7	0,72	400	1,371	1,90	760	— 149	812	36
					(909)		838 (3 2 : 1)	
					812		0,905[3]	
							1911/12	11
13,9	0,26	525	0,417	1,60	840	— 65	840	122
22,5	0,36	420	0,675	1,87	785	— 120	812	66
44,2	0,62	510	1,326	2,14	(1091)	+ 186	—	53
					(905)		826 (3 2 : 1)	
					812		0,893[3]	
							1912 13	10
13,9	0,447	935	0,417	0,93	869	— 82	951	117
24,4	0,666	934	0,732	1,09	1018	+ 67	1018	55
22,8	0,537	760	0,684	1,27	965	+ 14	965	46
					951		978 (3 3 : 2)	
							1,051[2]	
							1912 13	10
17,9	0,513	878	0,534	1,04	913	1	913	117
21,5	0,540	797	0,645	1,19	948	+ 34	948	55
20,5	0,427	612	0,615	1,44	881	— 33	881	46
					914		914 (3 3 : 3)	
							1,015[1]	

Halmglied Länge	Halmglied Gewicht	Belastung auf 10 cm	Spez. Verh. Gewicht	Faktor	Berechnung der spezifischen Halmfestigkeit			
							1912/13	10
12,9	0,725	2445	0,387	0,53	1296	+ 202	—	117
19,7	0,725	1393	0,591	0,79	1100	+ 6	1100	55
18,6	0,520	827	0,558	1,07	885	− 209	—	21
					1094		1100 (3/3 : 1)	r
							$1{,}173^{3}$	
							1912/13	10
16,6	0,722	1477	0,498	0,69	1019	— 6	1019	117
19,7	0,785	1450	0,585	0,74	1073	+ 48	1073	55
19,7	0,605	1003	0,591	0,98	983	— 42	983	21
					1025		1025 (3/3 : 3)	i
							$1{,}128^{1}$	
							1912/13	10
13,1	0,248	513	0,393	1,58	810	+ 36	810	117
18,5	0,288	388	0,555	1,93	749	— 25	749	55
29,7	0,412	253	0,891	2,16	762	— 12	762	22
					774		774 (3/3 : 3)	r
							$0{,}847^{1}$	
							1912/13	10
13,8	0,223	476	0,414	1,86	885	+ 31	885	117
17,9	0,273	428	0,537	1,97	843	— 11	843	55
27,2	0,407	417	0,816	2,00	834	— 20	834	22
					854		854 (3/3 : 3)	i
							$0{,}955^{1}$	

Halmglied Länge	Halmglied Gewicht	Belastung auf 10 cm	Spez. Verh. Gewicht	Faktor	Berechnung der spezifischen Halmfestigkeit			
							1912/13	10
15,9	0,520	1190	0,477	0,90	1071	+ 147	924	117
18,5	0,478	782	0,555	1,16	907	— 17	907	56
23,7	0,581	652	0,711	1,22	795	— 129	924	33
					924		918 (3/3 : 1)	i
							$1{,}018^{3}$	
							1912/13	10
12,7	0,675	1790	0,381	0,56	1002	— 55	1002	117
18,0	0,767	1510	0,540	0,70	1063	+ 6	1063	56
23,9	0,712	1095	0,717	1,01	1106	+ 49	1106	23
					1057		1057 (3/3 : 3)	r
							$1{,}127^{1}$	
							1912/13	10
19,2	0,83	1680	0,576	0,69	1159	+ 121	1038	117
26,8	0,94	1255	0,804	0,85	1067	+ 29	1067	56
26,8	0,77	855	0,804	1,04	889	— 149	1038	23
					1038		1048 (3/3 : 1)	i
							$1{,}149^{3}$	
							1912/13	10
15,8	0,65	1042	0,474	0,73	761	— 6	761	118
24,1	0,65	732	0,723	1,11	812	+ 45	812	57
20,9	0,41	475	0,627	1,53	727	— 40	727	24
					767		767 (3/3 : 3)	r
							$0{,}840^{1}$	

Halmglied Länge	Halmglied Gewicht	Belastung auf 10 cm	Spez. Verh. Gewicht	Faktor	Berechnung der spezifischen Halmfestigkeit			
							1912 13	10
13,4	0,475	695	0,402	0,85	591	98	689	118
22,1	0,715	727	0,663	0,93	676	— 13	676	57
27,6	0,760	735	0,828	1,09	801	+ 112	689	24
								i —
					689		685 (3 3 : 1	
							0,786[1]	
							1912 13	10
14,7	0,652	1492	0,441	0,68	1014	+ 18	1014	118
22,3	0,736	1116	0,669	0,91	1015	+ 19	1015	57
22,5	0,602	856	0,675	1,12	959	37	959	25
								r -
					996		996 (3 3 : 3)	
							1,069[1]	
							1912 13	10
14,4	0,548	932	0,432	0,79	736	60	736	118
19,0	0,583	815	0,570	0,98	839	+ 43	839	57
22,7	0,572	683	0,681	1,19	813	+ 17	813	25
								i
					796		796 (3 3 : 3	
							0,897[1]	
							1912 13	10
18,1	0,58	930	0,543	0,94	874	· 20	874	118
21,2	0,54	800	0,636	1,18	944	+ 90	854	59
20,2	0,48	590	0,606	1,26	743	111	854	47
								i
					854		861 (3 3 . 1	
							0,934	

Halmglied Länge	Halmglied Gewicht	Belastung auf 10 cm	Spez. Verh. Gewicht	Faktor	Berechnung der spezifischen Halmfestigkeit			
							1912 13	10
13,4	0,680	1255	0,402	0,59	740	— 14	740	118
23,7	0,770	997	0,711	0,72	718	— 36	718	59
24,8	0,627	677	0,744	1,19	805	+ 51	805	47
								i —
					754		754 (3 3 : 3)	
							0,855[1]	
							1912 13	10
17,9	0,78	1560	0,534	0,68	1061	+ 80	981	118
22,3	0,71	1027	0,669	0,94	965	- 16	965	59
23,4	0,64	840	0,702	1,09	916	- 65	916	48
								r
					981		954 (3 3 : 2)	
							1,027[2]	
							1912 13	10
17,2	0,58	1091	0,516	0,89	971	+ 65	971	118
21,6	0,56	800	0,648	1,16	928	+ 22	928	59
19,4	0,31	436	0,582	1,88	819	— 87	906	48
								i
					906		935 (3 3 : 2)	
							1,036[2]	
							1912 13	10
12,6	0,487	1382	0,378	0,78	1078	+ 167	—	119
22,9	0,650	875	0,687	1,06	927	+ 16	927	61
27,3	0,460	410	0,819	1,78	729	182	—	50
								r
					911		927 (3 1 : 1)	
							1,000[1]	

Halmglied Länge	Halmglied Gewicht	Belastung auf 10 m	Spez. Verh. Gewicht	Faktor	Berechnung der spezifischen Halmfestigkeit				Halmglied Länge	Halmglied Gewicht	Belastung auf 10 cm	Spez. Verh. Gewicht	Faktor	Berechnung der spezifischen Halmfestigkeit			
							1912,13	10								1912/13	11
18,5	0,450	690	0,555	1,23	849	39	849	119	12,3	0,350	720	0,369	1,05	756	— 75	831	122
21,2	0,488	740	0,636	1,30	962	+ 74	962	61	19,8	0,462	660	0,594	1,28	845	+ 14	845	66
20,6	0,426	588	0,618	1,45	852	— 36	852	50 i	21,4	0,495	692	0,642	1,29	893	+ 62	893	51 – i –
					888		888 (3/3 : 3)							831		856 (3/3 : 2)	
							0,988[1]									0,957[2]	
							1912/13	10								1912/13	11
13,7	0,391	1015	0,411	1,05	1066	+ 94	972	119	13,9	0,552	1090	0,417	0,75	817	— 51	817	122
20,3	0,456	730	0,609	1,33	971	— 1	971	61	17,9	0,638	1055	0,537	0,84	886	+ 18	886	66
21,4	0,402	553	0,642	1,59	879	— 93	972	35 r	26,3	0,663	758	0,789	1,19	902	+ 34	902	26 – r
					972		972 (3/3 : 1)							868		868 (3/3 : 3)	
							1,045[3]									0,941[1]	
							1912/13	10								1912/13	11
13,3	0,497	1345	0,399	0,81	1088	+ 18	1088	119	13,4	0,370	800	0,402	1,09	872	+ 31	872	122
19,9	0,568	1015	0,597	1,05	1065	— 5	1065	61	17,6	0,547	802	0,528	0,96	827	— 14	827	66
24,5	0,633	912	0,735	1,06	1058	12	1058	35 i	21,3	0,594	769	0,639	1,07	823	— 18	823	26 i
					1070		1070 (3/3 : 3)							841		841 (3/3 : 3)	
							1,171[1]									0,942[1]	
							1912/13	11								1912/13	11
13,9	0,49	1203	0,417	0,85	1022	+ 19	1022	122	12,1	0,40	1230	0,360	0,90	1107	+ 30	1107	122
21,9	0,59	877	0,657	1,11	973	— 30	973	66	18,1	0,52	1010	0,543	1,04	1050	27	1050	66
18,5	0,39	715	0,555	1,42	1015	+ 12	1015	51 – r	20,5	0,46	802	0,615	1,34	1075	— 2	1075	52 – r –
					1003		1003 (3/3 : 3)							1077		1077 (3/3 : 3)	
							1,076[1]									1,150[1]	

Halmglied Länge	Halmglied Gewicht	Belastung auf 10 cm	Spez. Verh. Gewicht	Faktor	Berechnung der spezifischen Halmfestigkeit			
							1912/13	11
14,6	0,460	910	0,438	0,95	864	71	864	122
18,0	0,537	963	0,540	1,01	973	+ 38	973	66
20,6	0,488	762	0,618	1,27	967	+ 32	967	52 i
					935		935 (3,3 : 3)	
							1,036[1]	
							1912/13	11
14,9	0,43	990	0,447	1,04	1033	+ 120	913	122
19,6	0,42	730	0,588	1,40	878	35	878	66
18,9	0,39	570	0,567	1,45	826	87	913	36 i
					913		901 (3,3 : 1)	
							0,974[3]	
							1912/13	11
14,6	0,598	1380	0,438	0,73	1007	12	1007	122
17,2	0,596	1235	0,516	0,87	1074	+ 55	1074	66
19,5	0,520	872	0,585	1,12	977	− 12	977	36 i
					1019		1019 (3,3 : 3)	
							1,120[1]	

Halmglied Länge	Halmglied Gewicht	Belastung auf 10 cm	Spez. Verh. Gewicht	Faktor	Berechnung der spezifischen Halmfestigkeit			
							1912/13	11
12,2	0,250	615	0,366	1,46	898	+ 107	791	122
18,0	0,332	450	0,540	1,62	729	− 62	729	66
19,5	0,330	422	0,585	1,77	747	44	747	53 r
					791		756 (3,3 : 2)	
							0,829[2]	
							1912/13	11
14,4	0,20	415	0,432	2,16	896	+ 79	817	122
18,4	0,27	395	0,552	2,04	806	11	806	66
20,0	0,28	350	0,600	2,14	749	− 68	749	53 i
					817		791 (3,3 : 2)	
							0,892[2]	

der Verlässlichkeit) enger zu präzisieren und den Wert der Belastung von den Zufälligkeiten der einzelnen Vegetationsperioden unabhängig zu machen, wird es nötig, die in ihrer Höhe alljährlich mit den Witterungseinflüssen, den Standortsmodifikationen, kulturellen Massnahmen usw. ständig wechselnde normale Halmfestigkeit in Betracht zu ziehen und die Abstände dann durch Plus- und Minuszeichen als Werteinheit zu normieren, um daraus einen Einzelwert wie folgt zu konstruieren.

Die dem Jahresmittel bei 3,00 Stärke entsprechende Belastung (spezifisch normale Halmfestigkeit) wird als Einheit angesetzt und die erhaltene mit Plus- oder Minuszeichen versehene Belastung hierzu in Beziehung gestellt.

1909/10 z. B. berechnete sich das Jahresmittel (Durchschnitt sämtlicher Bestimmungen) der auf 10 cm Länge belasteten und auf 3,00 Stärke berechneten Halmglieder zu 937.

Der Halm $\frac{10}{117}$ zeigte eine spezifische Halmfestigkeit von 1051 (: 937), also + 114 1,000 + 114 = 1,114.

Der Halm $\frac{10}{118}$ zeigte eine spezifische Halmfestigkeit von 849 (: 937), also − 88 1,000 − 88 = 0,912.

Die gleichzeitig angeführte Zahl der brauchbaren Bestimmungen gibt einen Anhalt für die Verlässlichkeit der Wertzahl, indem z. B. bei drei Bestimmungen 3/3 : 3 die höchste, 3/3 : 0 (in abstracto) die niedrigste Verlässlichkeit ausdrückt und demgemäss im Vererbungsschema zu betrachten wäre. Das gleiche gilt für die Zahl, welche als Grenzwert das Extrem vom Belastungsmittel der stattgehabten Bestimmungen eines Halmes angibt.

Die Verlässlichkeit wird ausgedrückt

durch den Exponenten	für den Charakter		
1	3/3 : 3		
2	3/3 : 2	3/2 : 2	
3	3/3 : 1	3/2 : 1	3/1 : 1
4	3/3 : 0	3/2 : 0	3/1 : 0 usw.

Ich werde den nachfolgenden Bestimmungen (den Nachkommen des Halmes XIII b 1906), soweit erforderlich, die nötigen Erklärungen beifügen, um so die Vorlage nach Möglichkeit zu erschöpfen.

(Siehe die Tabellen auf S. 484—492.)

Übertragen wir nun die auf diese Weise erhaltenen und auf die gekürzte Formel gebrachten Strukturzahlen in die Stammbaumskizze, so erhalten wir das interessante Bild, dass nach der im Jahre 1908/09 erfolgten Teilung der Pflanze XIII b/a in 10 und 11 auch eine absolute Scheidung in der Strukturbeschaffenheit stattgefunden hat. Die Nachkommen von 10 liegen allgemein über, diejenigen von 11 fast durchgehends unter der dem jedesmaligen Jahresmittel entsprechenden Ein-

heit. Pflanze 10 zerfällt dann 1909/10 in 117, 118 und 119, von denen 117 und nach deren Teilung 1910/11 in 55 und 56 der Zweig 56 die relativ besten Zahlen, also die befriedigendste Vererbungstendenz zu erkennen gibt. Wie weit dabei die den Einzelwerten beigegebenen Indizes der Verlässlichkeit einzuschätzen sind, wird sich mehr oder weniger nach der sekundären Form ihres Auftretens und ihrer Kommunikanz richten.

Zusammenfassung.

a) In wissenschaftlicher Beziehung.

1. Die positive Tragfähigkeit eines Halmgliedes (absolute Bruchfestigkeit) bestimmt sich durch Bruchbelastungsprüfung des betreffenden Halmgliedes in seiner mittleren geometrischen Proportionale.
2. Die positive Tragfähigkeit nimmt normalerweise innerhalb eines Halmes, gemäss der natürlichen Inanspruchnahme, Glied um Glied von der Basis zur Spitze des Halmes ab.
3. Die positive Tragfähigkeit kann einer züchterischen Bewertung jedoch nicht entsprechen, da sie, von äusseren Faktoren abhängig, ganz unter dem Einflusse der einzelnen Vegetationsperiode steht und daher jede Vererbungstendenz vermissen lässt.
4. Die auf einer bestimmten Halmlänge erzielten Belastungszahlen sind durchaus veränderlich und unabhängig davon, ob die Vererbungstendenz der Halmstruktur in paralleler, in ab- oder aufsteigender Linie sich bewegt.

b) In praktischer Beziehung.

5. Für die züchterische Bewertung kommt allein die spezifische Halmfestigkeit in Betracht, eine Zahl, welche im synthetischen Sinne durch Bruchbelastung einer gewissen Halmgliedlänge von ganz bestimmter Stärke erhalten wird.
6. Da die Belastung einheitlich auf 10 cm (der mittleren geometrischen Proportionale der als Normale angenommenen Länge von 16,2 cm) zur Ausführung bestimmt ist, so resultiert die der normalen Stärke von 3,00 entsprechende Zahl in der Verhältnisrechnung, die sich aus dem gegebenen Halmgliedgewicht gegen das spezifische Verhältnisgewicht einstellt.
7. Da das vorliegende Material hinsichtlich seiner Bestimmung ein sehr schwieriges ist und viele Zufälligkeiten die Genauigkeit der Untersuchung beeinträchtigen, so sind stets mehrere Halmglieder der Prüfung zu unterziehen, um aus ihnen das zutreffendste Mittel für die Bewertung zu ziehen.

Über die Bestäubung und die Bastardierung von Reis.

Von

S. Ikeno-Tôkyô.

(Mit 2 Textabbildungen.)

Die in der vorliegenden Mitteilung beschriebenen Arbeiten wurden im Jahre 1911 begonnen, da damals die seit 1907 in Java erschienenen und in Holländisch geschriebenen Publikationen von van der Stok mir gänzlich unbekannt waren.[1]) Auf seine Arbeiten wurde ich zuerst durch das Lesen des Fruwirthschen bekannten Buches, „Die Züchtung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen" Bd. V, 1912 aufmerksam gemacht, welches erst Mitte 1913 in meine Hände gelangte.

Die in den folgenden Zeilen erwähnten Tatsachen bilden grösstenteils die Bestätigung der Versuche von van der Stok und jener der anderen Autoren, allein wegen der hohen praktischen Wichtigkeit von Reis, besonders für uns, sei es mir gestattet, unten meine Versuchsresultate kurz mitzuteilen.

I. Bestäubung.

In dem soeben zitierten Buche beschreibt Fruwirth seine in Wien gemachten Beobachtungen über die Bestäubung von Reis. Danach ist „beim Aufblühen" die Narbe immer unbestäubt. . . . Erst nach 6 bis 12 Minuten nach dem Beginn des Öffnens reissen die Säcke der Staubfäden auf und Staub tritt aus . . .[2]) Die in Hokkaidô (im nördlichen Teil von Japan) ausgeführte Beobachtung von Akemine ist davon verschieden insofern, als nach ihm der Regel nach die Staubbeutel sich schon vor dem Aufblühen öffnen und die Narbe reichlich mit Staub bedecken.[3]) Neuerdings teilt Farneti mit, dass bei Reis die Blüten sich nie öffnen, da die Spelzenränder ihrer ganzen Länge nach miteinander

[1]) Onderzoekingen omtrent Rijst en tweede Gewassen. Batavia 1910. Diese Publikation konnte ich durch die Liebenswürdigkeit des Verfassers bekommen. Zwei andere Aufsätze in „Korte Berichten" Nr. 47–48 und in „Teysmannia" 1907—1910 stehen mir nicht zur Verfügung; nach der brieflichen Mitteilung des Verfassers scheinen diese Aufsätze mit den „Onderzoekingen" inhaltlich fast gleichartig zu sein.

[2]) l. c. S. 37.

[3]) Über die Blüte und das Aufblühen von Reis. (Nôgyô Sekai seit 1910). [Diese Zeitschrift: II. 1914, S. 339; Anmerkung der Red.]

fest verbunden sind (Kleistogamie!).[1]) Somit stimmen die Angaben verschiedener Forscher über die in Rede stehende Frage nicht ganz überein. Ich werde unten eine von meinen diesbezüglichen Beobachtungen beschreiben, und zwar mit Hilfe der nebenstehenden Fig. 41.[2])

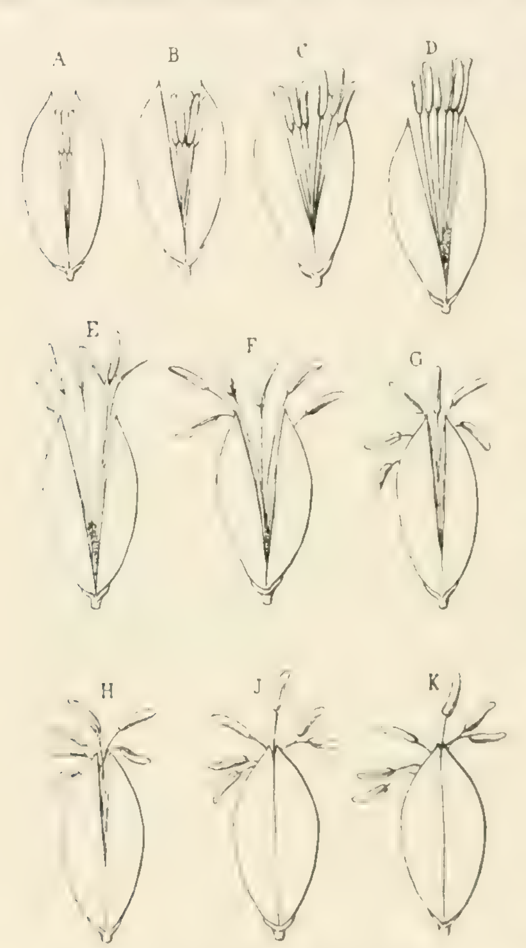


Fig. 41. Aufblühen von Reissippe Yogore.
A 10^h 50′; *B* 10^h 51′; *C* 10^h 56′, *D* 10^h 59′, *E* 11^h 24′; *F* 11^h 32′; *G* 11^h 55′; *H* 12^h 9′; *J* 12^h 30′, *K* 1^h Nachmittag.

Meine Beobachtung bezieht sich auf eine Sippe von Landreis, welche in japanisch „Yogore" genannt wird. Von der beigegebenen Fig. 41 stellen (*A*) und (*B*) die Reisblüten im Moment des Aufblühens dar, zu dieser Zeit kann man leicht nachweisen, dass die Staubbeutel schon geöffnet sind, und die Narbe reichlich mit Staub bedeckt wird. Nach einigen Minuten (*C*) verlieren die Beutel eine grosse Menge von Staub und im Stadium (*D*) sind sie fast ganz leer. Die Verlängerung der Staubfäden, welche schon im Moment des Aufblühens begonnen hat, setzt sich noch weiter fort (*E*); die von Staub ganz befreiten Staubbeutel beginnen bald nach unten zu hängen (*F*). Nun folgt das allmähliche Schliessen der Spelzen (*G*, *H*, *I*, *K*).

Oben habe ich einen Fall beschrieben, wo die Staubbeutel im Moment des Aufblühens sich öffnen. Allein sehr oft begegnet man Blüten, bei denen die Beutel schon vor dem Aufblühen, ja sogar einen Tag zuvor, geöffnet sind, worauf ich bei der Kastrierung der noch geschlossenen Blüten vielfach aufmerksam gemacht wurde. So-

[1]) Atti dell'Istituto botanico dell'Universita di Pavia 1913, XII, P. 311—362 (nach dem Referat in dieser Zeitschrift, Bd. I, S. 477).

[2]) Alle Bilder dieser Figur wurden von Herrn S. Nohara im Freien unter meiner Kontrolle gezeichnet.

mit kann man schliessen, dass, wenigstens bei meiner in Untersuchung genommenen Sippe, die Bestäubung im Moment des Aufblühens oder vor diesem Vorgang stattfindet.

Wie kann man dann die oben mitgeteilte Beobachtung Fruwirths deuten? Es ist natürlich kein Grund vorhanden an der Richtigkeit seiner Beobachtung zu zweifeln, wofür ich auch meine folgenden Beobachtungen erwähnen möchte. Im Juli 1911 habe ich selbst auf meinem Versuchsfeld zu Komaba bei Tôkyô an einer Sippe von Sumpfreis. „Akage," das gleichartige Verhalten des Aufblühens, wie bei der Fruwirthschen Beobachtung, nachgewiesen und doch ist diese Sippe „Akage" gerade diejenige, bei der Akemine das Öffnen der Staubbeutel vor dem Aufblühen festgestellt hat. Damit scheint meine Beobachtung an der Sippe „Akage" im Gegensatz zu der von Akemine zu stehen und doch ist dem nicht so, da meine Ende August desselben Jahres an derselben Sippe gemachte Beobachtung die Tatsache festgestellt hat, dass die Bestäubung im Moment des Aufblühens oder vor demselben vorkommt, wie ich soeben bei „Yogore" beschrieben habe. Somit kann das Aufblühen von „Akage" in verschiedener Weise geschehen. Meine anderen Beobachtungen an verschiedenen anderen Sippen bestätigten immer das oben über die Bestäubung Gesagte und die oben erwähnten Beobachtungen vom Juli 1911, welche mit der Angabe Fruwirths übereinstimmen, stehen als einzige Ausnahme da. So ergeben sich aus allen meinen Beobachtungen die Resultate, dass bei Reis im allgemeinen die Bestäubung im Moment des Aufblühens oder kurz vor demselben geschieht, und dass gelegentlich dieser Vorgang einige Zeit nach demselben stattfinden kann. Die Ursache dieses Unterschiedes in der Zeit des Öffnens der Staubbeutel ist noch nicht klar, doch dürfte es höchstwahrscheinlich von den äusseren Einflüssen (Temperatur, Feuchtigkeit usw.) abhängig sein, wenn auch darüber nichts genaues bekannt ist. Ob die von Fruwirth beobachtete Tatsache eine bei seiner in Versuch genommenen Sippe konstante Regel bildet oder eine Ausnahme davon ist, ist ohne weiteres nicht zu entscheiden, wenn auch auf Grund meiner Beobachtungen die zweite Alternative mir wahrscheinlicher zu sein scheint.

Bezüglich der oben erwähnten Angabe Farnetis über die Kleistogamie von Reisblüten handelt es sich meiner Ansicht nach höchstwahrscheinlich um die eigentümliche Natur der Sippen, wenn auch das Eintreten der äusseren Umstände als die Ursache davon nicht ganz ausgeschlossen wäre. Ja ich konnte die Kleistogamie bei gewissen Gerstensippen konstatieren.

II. Fremdbestäubung.

Auf Grund von zahlreichen Versuchen schliesst sich Akemine der Annahme von Selbstbestäubung bei Reis an.[1]) Die Angabe van der Stoks

[1]) Akemine l c.

stimmt im grossen und ganzen damit überein, nur bei einigen Sippen konnte er eine ziemlich grosse Anzahl von natürlichen Bastarden (ja sogar 23 %) konstatieren.[2]) Seine Methode für den Nachweis der natürlichen Bastarde läuft wie folgt: man kultiviert zwei verschiedene Sippen nebeneinander und aus den geernteten Körnern kultiviert man die weiteren Generationen; wenn im ersten Jahre die natürliche Bastardierung zwischen diesen Sippen stattgefunden hätte, könnte man dies dadurch leicht nachweisen, dass im zweiten Jahre das Dominieren irgend eines Merkmales von einer Sippe über dem antagonistischen von der anderen geschieht oder dass in diesem Jahr die Mendelspaltung in Erscheinung kommt.

Meine Methode des Nachweises natürlicher Bastardierungen gründet sich auf das gleiche Prinzip wie die van der Stok'sche, nur bedarf sie nur 1 Jahr. Wie es unten ausführlich gezeigt wird, wenn man eine gewöhnliche Reissippe (d. h. mit den durch Jod blaugefärbten Stärkekörnern) und eine Klebreissippe (d. h. mit den durch Jod ziegelrotgefärbten, Amylodextrin enthaltenden Stärkekörnern) untereinander bastardiert, weist man die Erscheinung von Xenie nach, welche darin besteht, dass diese in Versuch genommenen Individuen von Klebreispflanzen selbst die gewöhnlichen Reiskörner produzieren, da die blaugefärbten Körner über die rotgefärbten dominieren. Wenn man daher die gewöhnlichen Reis- und die Klebreispflanzen nebeneinander kultiviert und am Ende der Versuche die gewöhnlichen Reiskörner an den Klebreispflanzen nachweist, so kann man auf das Vorkommen der spontanen Bastardierung schliessen. Für den Zweck solcher Versuche verwendete ich die Sippen „Owarimoti" und „Yogore", von denen die erstere die Klebreis- und die letztere die gewöhnliche Reispflanze ist. In dem beigefügten Schema (Fig. 42) bedeutet *O* die Reihe von „Owarimoti" und *Y* jene von „Yogore". Jeder der gezeichneten Kreise bezeichnet eine Gruppe von einigen Individuen. Von solchen Individuengruppen jeder Sippe wurden je vier in eine Reihe gestellt; im ganzen habe ich vier solcher Reihen gehabt, von denen *O* und *Y* alternieren (siehe das Schema). Die Entfernung zwischen je 2 Reihen beträgt ca. 60 cm und jene zwischen zwei Individuengruppen jeder Reihe ca. 50 cm. Im Herbst desselben Jahres habe ich mehr als 190 Rispen und mehr als 15000 Körner an den „Owarimoti"-Pflanzen geerntet. Ich habe alle diese Körner genau untersucht und dabei kein einziges gewöhnliches Reiskorn gefunden. Somit hat bei dem soeben erwähnten Kulturversuche niemals die Bastardierung stattgefunden und man kann



Fig. 42.

[2]) Onderzoekingen S. 7.

daraus wenigstens schliessen, dass solcher Vorgang in der Natur sehr selten vorkommt, was mit den Angaben von van der Stok[1]) und Fruwirth[2]) in Einklang steht.

III. Bastardierung.

Unter den von mir vorgenommenen und teilweise noch nicht zum Ende gebrachten Bastardierungsversuchen, möchte ich unten einen erwähnen, welcher sich auf das hybridologische Verhalten von oben beschriebenem gewöhnlichen Reis und Klebreis bezieht. Zwar hat van der Stok schon diesbezügliche Versuche unternommen, aber soviel ich weiss, hat er seine Resultate nur kurz angedeutet und die Zahlengabe nicht publiziert, so erlaube ich mir, unten meine Versuchsresultate zu beschreiben.

Bezüglich der Methode der künstlichen Bastardierung wurde die Blüte 1 Tag vor dem Öffnen kastriert,[3]) wobei natürlich die Blüten, die in ihrem geschlossenen Zustande schon geöffnete Staubbeutel besitzen, nicht gebraucht werden. Am nächsten Tag, gewöhnlich nach 10 Uhr vormittags, wenn viele Blüten sich zu öffnen beginnen, werden die Staubbeutel im Moment des Aufblühens mit den Pinzetten von dem Staubfaden entnommen, nahe der Narbe der kastrierten Blüte gelegt und sanft darüber erschüttert, wobei die Narbe reichlich mit Staub bedeckt wird. Es ist dabei zu erwähnen, dass die Blüten sorgfältig durch das Pergamentsäckchen gegen die ungewünschte Bestäubung geschützt werden.

Die Körner von gewöhnlichem Reis und Klebreis sind, ausser der oben beschriebenen chemischen Reaktion gegen Jod, noch durch die folgenden Merkmale, leicht unterscheidbar. Die Körner des ersteren sind nämlich schwärzlich und halbdurchsichtig, während jene des letzteren schneeweiss und ganz undurchsichtig sind.

Mein unten erwähnter Versuch bezieht sich auf die künstliche Bastardierung von „Akage“ (gewöhnlicher Reis) und „Hiemoti (Klebreis). Bei den beiden reziproken Bastarden Akage × Hiemoti und Hiemoti × Akage, bekommt man immer die gewöhnlichen Reiskörner, ein Fall von Xenie, welcher mit jenem des bekannten Stärke- und Zuckermais in Parallele gesetzt werden kann. Wie schon oben erwähnt, dominieren dabei die blaufärbenden Körner über die rotfärbenden. Im zweiten Jahre kommt die Mendelspaltung vor und zwar nach dem typischen 3 : 1 Schema. Von dem Bastard Hiemoti × Akage habe ich 19 Individuen, genommen von 140 Rispen, untersucht, wir haben im

[1]) Onderzoekingen S. 4 u. f.

[2]) l. c. S. 37.

[3]) Die schwierigen Operationen der Kastration und der künstlichen Bestäubung wurden von Herrn S. Nohara ausgeführt, wofür ich ihm hier meinem besten Dank aussprechen möchte.

ganzen 7101 Körner gehabt, von denen 5245 die gewöhnlichen und 1856 die Klebreiskörner sind. Von dem reziproken Bastard Akage × Hiemoti habe ich nur 3 Individuen, zusammen von 16 Rispen, untersucht; die Zahl der Körner beträgt im ganzen 815, von denen 637 die gewöhnlichen und 178 die Klebreiskörner darstellen. Wenn man die ganzen Körner von beiden reziproken Bastarden addiert, haben wir

gewöhnlicher Reis		Klebreis		Summa
5882	+	2034	=	7916.

(Für die Zahl der Körner von beiden Sorten in jeder untersuchten Rispe siehe die am Ende dieses Aufsatzes beigegebene Tabelle.)

Die Abweichung a von der Theorie ist daher $2034 - \frac{7916}{4} = 55$.

Die Standardfehler T[1]) sind nach der Formel

$$\sqrt{npq}, \quad \sqrt{7916 \times \frac{3}{4} \times \frac{1}{4}} = \pm 38{,}525.$$

Die Abweichung ist daher etwas grösser als D (= 55 − 38,525 = 16,375) und liegt doch wohl innerhalb der durch die Wahrscheinlichkeitsrechnung erlaubten Grenzen. Die Tatsache, dass hier die typische 3 : 1 Spaltung vorliegt, wurde somit exakt bewiesen, was mit der Angabe von van der Stok in Übereinstimmung steht.

Beim soeben genannten Versuche gehören die Individuen zur F_1-Generation, während das Endosperm (zusammen mit dem Keim) zur nächsten gehört, welche ich unten die „F_2-Endosperm-Generation" nennen möchte.

Weiter wurde auch die Kultur der nächstfolgenden Generation vorgenommen, und zwar nicht bei den soeben erwähnten Bastarden, sondern an einem andern, Owarimoti × Yogore und seinem reziproken

Ein Teil der der F_2-Endosperm-Generation gehörenden Klebreiskörner wurde gesät, wobei 59 Individuen aufgingen. Alle diese erwiesen sich als homozygot, da sie nur die Klebreiskörner erzeugen. Dagegen waren die aus den gewöhnlichen Reiskörnern von derselben Generation aufgegangenen Individuen nicht einheitlich, da, während ein Teil davon nur die gewöhnlichen Reiskörner produziert (homozygot!), der andere wieder spaltet und beide Sorten von Körnern gibt (heterozygot!). Aus dem Bastarde Owarimoti × Yogore habe ich im ganzen 82 Individuen bekommen, und zwar 28 homozygote und 54 heterozygote, während von dem reziproken die Zahl der Individuen im ganzen 140 beträgt und zwar 53 homo- resp. 87 heterozygote. Wenn man zwei Bastarde zusammenfasst, haben wir

homozygot		heterozygot		Summa
82	+	140	=	222

[1]) Yule, An Introduction to the Theory of Statistics. Second Edition. London 1912. p. 267.

Das Zahlenverhältnis der heterozygoten zu den homozygoten Individuen ist das $\frac{140}{82} = 1{,}707$, d. h. ungefähr 2. Daher kann man sehen, dass von den in der F_2-Endosperm-Generation geernteten gewöhnlichen Reiskörnern 1 Teil den homozygoten und 2 Teile den heterozygoten Individuen den Ursprung gegeben haben, was die Bestätigung der oben begründeten Annahme bildet, dass hier die 3 : 1 Mendelspaltung vorliegt.

Tabelle.

In dieser Tabelle bezeichnet die römische Ziffer in der ersten Kolonne die Nummer des F_1-Individuums, während die arabische Ziffer in der zweiten die Nummer der von jedem Individuum getragenen Rispe bezeichnet; die dritte und die vierte Kolonne geben die Zahl der von jeder Rispe nach der Mendelspaltung produzierten gewöhnlichen resp. Klebreiskörner an; die fünfte bedeutet die Summe der Körner jeder Rispe.

A. Hiemoti × Akage.

		Gewöhnlicher Reis	Klebreis	Summa
I	1	49	26	75
	2	59	15	74
	3	77	25	102
	4	82	34	116
	5	31	11	42
	6	75	21	96
	7	26	7	33
	8	13	5	18
	9	20	12	32
		432	156	588
II	1	55	27	82
	2	95	31	126
	3	37	20	57
	4	69	27	96
	5	42	20	62
	6	52	21	73
	7	49	17	66
	8	68	34	102
		467	197	664
III	1	26	10	36
	2	56	22	78
	3	48	23	71
	4	48	19	67
		178	74	252

		Gewöhnlicher Reis	Klebreis	Summa
IV	1	62	15	77
	2	16	7	23
	3	20	10	30
	4	19	6	25
	5	29	5	34
	6	32	8	40
	7	45	19	64
	8	67	17	84
	9	80	30	110
		370	117	487
V	1	57	12	69
	2	14	4	18
	3	33	9	42
	4	67	23	90
	5	55	9	64
	6	44	15	59
	7	28	5	33
		298	77	375
VI	1	52	35	87
	2	29	23	52
	3	61	23	84
	4	45	17	62
	5	65	37	102
		252	135	387

		Gewöhnlicher Reis	Klebreis	Summa
VII	1	63	27	90
	2	15	10	25
	3	75	20	95
	4	38	6	44
	5	85	28	83
	6	90	28	118
	7	39	6	45
	8	27	7	34
	9	21	8	29
	10	10	4	14
		433	144	577
VIII	1	43	8	51
	2	85	25	110
	3	21	14	35
	4	91	26	117
	5	36	12	46
	6	21	7	28
		295	92	387
IX	1	61	30	91
	2	10	5	15
	3	13	10	23
	4	30	18	48
	5	54	17	71
		168	80	248
X	1	76	21	97
	2	54	23	77
	3	59	30	89
	4	17	7	24
		206	81	287
XI	1	54	22	76
	2	30	10	40
	3	18	8	26
	4	71	19	90
	5	51	22	73
		224	81	305
XII	1	40	14	54
	2	98	31	129
	3	25	11	36
	4	61	21	82
	5	54	33	87
		278	110	388

		Gewöhnlicher Reis	Klebreis	Summa
XIII	1	63	24	87
	2	71	15	86
	3	29	11	40
	4	77	25	102
	5	34	18	52
		274	93	367
XIV	1	64	22	86
	2	27	5	32
	3	14	4	18
	4	23	3	26
	5	34	4	38
	6	47	10	57
	7	65	27	92
		274	75	349
XV	1	73	30	103
	2	96	36	132
	3	42	16	58
		211	82	293
XVI	1	63	22	85
	2	15	2	17
	3	59	12	71
	4	49	15	64
		186	51	237
XVII	1	61	30	91
	2	10	5	15
	3	13	10	23
	4	30	18	48
	5	54	17	71
		168	80	248
XVIII	1	76	12	88
	2	50	18	68
	3	61	18	79
	4	69	8	77
	5	62	18	80
	6	26	6	32
		344	80	424
XIX	1	65	22	87
	2	64	15	79
	3	58	14	72
		187	51	238

Gewöhnlicher Reis		Klebreis		Summa
5245	.	1856	—	7101

B. Akage × Hiemoti.

		Gewöhnlicher Reis	Klebreis	Summa
I	1	70	19	89
	2	10	6	16
	3	5	3	8
	4	4	1	5
	5	33	9	42
	6	59	16	75
	7	5	2	7
	8	37	11	48
	9	78	26	104
	10	62	19	81
		363	112	475

		Gewöhnlicher Reis	Klebreis	Summa
II	1	56	15	71
	2	61	9	70
	3	66	16	82
		183	40	223
III	1	35	15	50
	2	17	3	20
	3	39	8	47
		91	26	117

Gewöhnlicher Reis		Klebreis		Summa
637	+	178	=	815

Beide reziproke Bastarde zusammen: 5882 + 2034 = 7916.



III.

Neue Erscheinungen auf dem Gebiete der Pflanzenzüchtung.

1. Referate über Arbeiten

in Zeitschriften, sowie über Dissertationen, dann Jahresberichte und Bulletins von Versuchsstationen.

Einsendung von Abdrücken aller einschlägigen Arbeiten erbeten.

Einige Herren haben sich in liebenswürdiger Weise bereit erklärt, für einzelne Länder oder bestimmte sachliche Gebiete die Sorge für Erstattung von Referaten ganz zu übernehmen. Für 1914 sind derartige Vereinbarungen getroffen worden mit:

Dozent Dr. H. Nilsson-Ehle-Svalöf: Pflanzenzüchtung, Schweden. — Prof. Dr. Gran, Universität Kristiania: Pflanzenzüchtung, Norwegen. — Konsulent E. Lindhard-Tystofte pr. Tjaereby: Pflanzenzüchtung, Dänemark. — Dr. H. Plahn-Appiani-Aschersleben, Heinrichstrasse 8: Zuckerrübenzüchtung in Deutschland und Österreich. — Königl. landw. Botaniker A. Howard-Pusa (Bihar), Indien: Pflanzenzüchtung, Indien. — Direktor A. v. Stebutt der Versuchsstation Saratow, Russland: Pflanzenzüchtung, Russland. — Direktor van der Stok-Buitenzorg (Java): Pflanzenzüchtung, Java. — Dr. Th. Römer-Bromberg, Kaiser Wilhelms-Institut: Pflanzenzüchtung, Grossbritannien. — Direktor E. Grabner-Magyaróvár: Pflanzenzüchtung, Ungarn. — Dozent, Vorstand Dr. G. Höstermann, Königl. Gärtnerlehranstalt Dahlem: Gärtnerische Züchtung.

Für die hier nicht genannten Gebiete sind zunächst Autoreferate sehr erwünscht, wenn solche innerhalb acht Tagen nach dem Erscheinen der Arbeit abgesendet werden.

Die Referate sind entweder als Autoreferate gekennzeichnet oder von dem betreffenden Referenten gezeichnet; von dem Redakteur erstattete bleiben ungezeichnet.

Andrlik, K. und Urban, J. Über die chemische Zusammensetzung der Nachkommenschaft einer Mutterrübe in der ersten Generation. (Zeitschrift für Zuckerindustrie in Böhmen 1914, XXXVIII.

S. 339—355, 6 Abb.) Die Verf. haben die nach Freiabblühen erhaltene Nachkommenschaft einer Zuckerrübe der Zucht von Zapotiel-Vetrusic untersucht und dabei festgestellt, dass die Varianten für Trockensubstanz-, Zucker-, Aschen- und Stickstoffgehalt des Rübenkörpers und des Krautes sich so gruppieren, dass man Queteletsche Kurven bilden kann. Bei den Rübenkörpern betrug die Spannung zwischen den extremsten Varianten, je in Prozenten des Mittels, das in Klammer beigefügt ist, bei Trockensubstanzgehalt 33,4 % (23,56 %), bei Aschengehalt 64,7 % (0,692 %), bei Stickstoffgehalt 88,2 % (0,248 %), bei Gewicht 193 % (331 g), bei Zucker 28,5 % (16,3 %).

Baur, E. Die Bedeutung der primitiven Kulturrassen und der wilden Verwandten unserer Kulturpflanzen für die Pflanzenzüchtung. (Jahrb. d. D. L.-G. 1914. S. 104—109. 1 Abb.) Auslese in reinen Linien fördert, von seltener spontaner Variation abgesehen, nicht; sind die besten Linien bei Selbstbefruchtern ausgeschieden, so kann nur Bastardierung weiterbringen. Die Landsorten können Linien enthalten, die allgemein wenig wert sind, aber, so wie manche wilde Verwandte unserer Kulturpflanzen, einzelne sehr wertvolle Eigenschaften enthalten. Bastardierung kann diese Eigenschaften auf andere wertvolle Formen übertragen. Man soll daher Landsorten erhalten und staatliche Institute sollen diese Aufgabe der Erhaltung in Angriff nehmen.

Below, S. Die Bestäubung von Panicum miliaceum *L.* (Bulletin für angewandte Botanik 1914, S. 91—96, 4 Abb.) In Besenschuk, Gouv. Samara, beobachtete der Verf., dass die Beutel schon vor dem Öffnen der Blüten den Pollen nach innen entleeren. Nur bei 2 von 24 untersuchten Blüten hatten nicht alle Beutel schon vor dem Öffnen ausgestäubt, auch die restlichen Beutel platzten bei Heraustreten und schütteten Blütenstaub ins Innere. So wie Fruwirth erhielt auch Verf. bei Einschluss normalen Ansatz. Die Blühdauer beobachtete er als ungefähr gleich lang wie bei diesen Untersuchungen mit 15—25 Minuten. Dagegen trat das Blühen bei ihm zwischen 10—12½ Vorm., also zu ganz anderen Zeiten ein. In Besenschuk erwies sich die Rispenhirse 1913 als ausschliesslicher Selbstbefruchter. (Anderweitig wird nur starkes Vorherrschen der Selbstbefruchtung angenommen. Ref.)

Bergtheil, C. und **Parnell, F. R.** Report of the Indigo Research Station, Sirsiah[1]) 1912—1913. (Calcutta 1913.) Vorliegender Bericht, der letzte der Indigo-Versuchsstation zu Sirsiah, enthält die bis jetzt erworbenen züchterischen Ergebnisse und bespricht auch die Ursache der Aufhebung der Station, nämlich eine unbekannte „Krankheit", die vor kurzem überall in Bihar erschienen ist. Verfasser

[1]) Bericht der Indigo-Versuchsstation

konnten keine Ursache und keine Gegenmittel finden. Das Absterben aller angegriffenen Pflanzen, das vor der Samenbildung eintrat, machte alle züchterische Arbeiten unmöglich. Die gemachten Beobachtungen beziehen sich auf J. arecta. Die Blüte ist für Fremdbestäubung durch Insektenbesuch eingerichtet. Selbstbestäubung kommt höchst selten vor. Eingeschlossene Pflanzen geben sehr geringen Ansatz und künstliche Bestäubung ist nötig. Kulturen von Individualauslesen zeigten eine grosse Anzahl von Bastarden. Andeutungen von Selbststerilität ergaben sich in der zweiten Generation künstlich selbstbestäubter Pflanzen. Der Indigogehalt der einzelnen Pflanzen war sehr verschieden und augenscheinlich vererbbar. Keine Korrelation konnte zwischen dem Indigogehalt und den anderen Eigenschaften bewiesen werden. Wegen des vor der Samenbildung erfolgten Absterbens des grössten Teiles der Zuchtpflanzen sind die Untersuchungen aber unvollkommen. Howard.

Blaringhem, M. Sur la production d'hybrides entre l'engrain, Triticum monococcum *L.* et differents blés cultivés. (Compt. rend., Paris 1914, Bd. 158, S. 346.) Es wurden 1910 und 1913 mehrere Bastarde zwischen Triticum monococcum vulgare einerseits und Triticum durum und Triticum polonicum andererseits erhalten, von welchen einige steril, andere teilweise fruchtbar waren. Die Bastardierung Triticum monococcum × Triticum durum var. Macaroni 1910 gab 3 sehr üppige Pflanzen, die dem Triticum dicoccum *Schrank* glichen. Eine derselben war steril, die 2 anderen, die 1911 schwach fruchtbar waren, lieferten 1912 und 1913 mehr Samen, ohne irgend welche Spaltung der Eigenschaften in Erscheinung treten zu lassen. Die ♂ Eigenschaften kamen mit Zunahme der Fruchtbarkeit stärker in Erscheinung. Das Ergebnis der Bastardierung wird T. dicoccoforme genannt.

Böhmer, G. Die Entwickelung der Sortenfrage und ihre Lösung durch Sortenprüfung. (Kühn-Archiv V, 1914, S. 191 bis 206.) Verf. tritt dafür ein, dass die sog. Hauptprüfungen, wie sie von der D. L.-G. in Landwirtschaftsbetrieben über ganz Deutschland mit einigen Sorten einheitlich durchgeführt werden, durch eine Sortenprüfung an wissenschaftlichen Instituten, wie sie der jetzt üblichen Vorprüfung entspricht, ersetzt werden. Eine solche ermöglicht für die einzelnen Gebiete sicherere Bewertung sehr vieler Sorten, so dass dem praktischen Betrieb nur geringeres Risiko bei Wahl unter diesen Sorten und lokaler Nachprüfung erwachsen würde. Bezüglich der Durchführung verweist der Verf. auf v. Rümkers Vorschläge.

Bubenik, A. Die Bestimmung des spezifischen Gewichtes mit besonderer Berücksichtigung der Bedürfnisse des Zuckerfabriks-Laboratoriums. (Zeitschrift f. Zuckerindustrie in Böhmen

1914, S. 252—264, 2 Abb., 1 Tafel.) Es wird eine neue auf piknometrischer Grundlage beruhende Methode, bei der nur wenig Gewichte benötigt werden und die direkt die spezifischen Gewichte ergibt, beschrieben. Die dazu notwendige, von Kreidl-Prag erzeugte Wage wird abgebildet.

Collins. Mosaic coherence of characters in seeds of maize. (Circ. 132, U. S. Dep. of Agr. Bureaux of plant industry 1913, p. 19 bis 21.) Bei Bastardierung von chinesischem Mais mit wachsartigem Endosperm, mit gewöhnlichem Mais mit hornigem Endosperm bleibt in der 1. Generation die Endospermbeschaffenheit mit der Aleuronfärbung des betreffenden Elter verbunden, wachsiges Endosperm mit gefärbter Aleuronschichte gab, bei Bastardierung mit hornigem Endosperm und weisser Aleuronschichte, horniges Endosperm und weisse Aleuronschichte, dagegen wachsiges Endosperm und weisse Aleuronschichte mit hornigem Endosperm und purpurner Aleuronschichte bastardiert, horniges Endosperm und purpurne Aleuronschichte. Nun wurden einzelne wenige Früchte gefunden, bei welchen die Aleuronfärbung in Flecken auftrat, die betreffenden Früchte zeigten die Korrelation auch ausgeprägt: dort, wo die Aleuronfärbung des einen der Elter auftrat, war auch unterhalb die Endospermbeschaffenheit desselben zu finden, dort, wo die Aleuronfärbung des anderen Elter sich zeigte, fand sich auch die Endospermbeschaffenheit des anderen.

Crandall, C. S. The vitality of pollen.[1] (Proc. Roy. Hort Soc. 1912, p. 121—130.) Bei Pollen, der ohne besondere Vorsichtsmassregeln aufbewahrt wurde, war die äusserste Dauer der Aufbewahrung, nach welcher noch Wirkung bei Bestäubung eintrat, bei Apfel 11 Tage, bei Erdbeere 15 Tage 17 Stunden, bei wohlriechender Platterbse im Sommer 6 Tage, im Winter 22 Tage 22 Stunden.

Daniel, J. Sur la descendance des haricots ayant presenté des cas de xénie.[2] (Compt. rend., Paris 1914, Bd. 158, p. 418.) Die Fisole d'Espagne ♀ bastardiert mit Noir de Belgique ♂ brachte Samen mit der Form der ♀, aber der schwarzen Samenhaut des ♂. (Es handelt sich um Artenbastardierung, haricot d'Espagne ist nämlich Phaseolus multiflorus, nicht etwa eine Sorte von Phaseolus vulgaris, wie man annehmen könnte, da die Namen wie Sortennamen ohne lateinische Bezeichnung nebeneinander gestellt sind, Ref.) Die 1. Generation war der ♀ gleich, die 2. Generation gab nach Selbstbefruchtung der F_1 wieder Pflanzen, die mehr der ♀ glichen. Ein Teil der Pflanzen hatte ganz rote Blüten wie die ♀ und violett panachierte Samen (1), andere Blüten, deren Fahnen rot und deren Flügel und Schiffchen weiss oder violett

[1] Die Lebensdauer von Blütenstaub.

[2] Über die Nachkommenschaft von Fisolen, die Xenien zeigten.

gefleckt waren und braun panachierte Samen (2), andere schmutzig weisse Blüten und weisse Samen (3). In F_3 wurden Samen einer Pflanze einer jeden der 3 Formen nach Selbstbefruchtung ausgesäet und gaben die folgend gekennzeichneten Nachkommenschaften: bei 1: vier Pflanzen, die der [illegible] glichen: 1 Pflanze mit weissen Samen und weissen Blüten, bei 2: Pflanzen mit panachierten (weissen und roten) Blüten. Bei der Samenfarbe war braun panachiert: violett panachiert wie 2 : 3 vertreten, bei 3: Pflanzen mit panachierten Blüten: Pflanzen mit weissen Blüten wie 1 : 0,5. Eine Übereinstimmung mit Mendelschen Vererbungsregeln zeigte sich nicht. Wiederholung derselben Bastardierung gab andere Xenien mit teilweise geringerem ♂ Einfluss und anderes Verhalten in den folgenden Generationen.

Emerson, R. The inheritance of a recurring somatic variation in variegated ears of maize.[1] (Research Bull. 4 of the Agr. Exp. St. of Nebraska 1913, 34 S., 3 Abb.) De Vries, Correns und Hartley hatten bei verschiedenen Pflanzen Fälle beschrieben, in welchen bei buntblätterigen Pflanzen grüne Teile auftauchten und die Nachkommenschaft einer selbstbefruchteten Blüte solcher sich wie die Nachkommenschaft einer Bastardierung verhielt oder auch, dass Samenknospen derart variieren, ohne dass in beiden Fällen die Pflanzen doppelt veranlagt gewesen wären. Emerson beschreibt für Mais einen Fall, den er in die gleiche Erscheinungsgruppe einreiht, für welche er als in erster Linie wichtig die spontane Veränderung einer Anlage ansieht, während er weniger Gewicht auf den auch stattfindenden, von Correns besonders hervorgehobenen spontanen Übergang von Einfach- in Doppelveranlagung legt. Bei Mais fand er spontan rote Färbung des Perikarps, oft verbunden mit Rotfärbung von anderen Teilen des Kolbens, schwächer oder stärker in Flecken oder Streifen bis zur vollen Färbung auftreten, meist in einem Kolben, selten so, dass eine Pflanze einen ganzen Kolben mit roter Färbung und einen ganzen Kolben ohne Rotfärbung trug. Rotgefärbte Körner gaben eine Nachkommenschaft, die sich nach Selbstbefruchtung so verhielt, wie eine 1. Generation nach Bastardierung von rotkörnigen mit nicht rotkörnigen Pflanzen. Verf. nimmt an, dass eine Anlage, welche Farbbildung hindert, V, in einer Körperzelle spontan in eine Anlage für Rotfärbung S verwandelt wurde. Die Abkömmlinge dieser Zelle bilden dann rotgefärbte Zellen, die Geschlechtszellen, die von ihr abstammen, führen zur Hälfte S, zur Hälfte V. Es liegt dabei die Möglichkeit vor, dass V spontan seine hindernde Wirkung verliert und so S wird oder dass die S-Anlage längere Zeit unwirksam ist, dann spontan wirksam wird oder endlich, dass S neu entsteht.

[1] Die Vererbung einer somatischen Variation in mehrfarbigem Kolben von Mais.

Felsinger, L. Pflanzenzuchtstätten in Österreich. (Monatshefte für Landw. 1913, 16 S.) Zu seiner Ausbildung unternahm der Verf. eine Studienreise durch Deutschland und besuchte Pflanzenzuchtanstalten und private Züchter. Er berichtet allgemein über das Geschehene, knüpft daran verschiedene eigene Ansichten über den Wert des Nachahmens einiger dort gesehener Einrichtungen in Österreich an und flicht auch sonstige Reisebeobachtungen ein.

Fruwirth, C. Die Aufgaben der Pflanzenzüchtung in den Kolonien. (Jahrb. d. D. L.-G. 1914, S. 204—212.) Die Ausführungen berücksichtigen die in den deutschen Kolonien gebauten Kulturpflanzen und besprechen, wie diese sich für die einzelnen bekannten Arten der Züchtung und Wege der Auslese mehr oder minder eignen; dann wird hervorgehoben, was bei den einzelnen Arten noch bei den Grundlagen der Züchtung besonders fehlt und auf die Bedeutung der kolonialen botanischen Gärten und eigentlichen Versuchsanstalten bei Beschaffung dieser Grundlagen hingewiesen. Im Anschluss an die Züchtungsfrage wird auch der Einführung von Formen und ihrer Erfolge gedacht.

Gravatt, Fr. A radish cabbage hybrid.[1] (The journal of heredity 194, p. 269—272.) 3 Formen von Rettich Raphanus sativus wurden mit Pollen von 2 Formen von Kopfkohl Brassica oleracea (Volga und gekrauster Savoy) bastardiert, 2 Schoten wurden erhalten; die umgekehrte Bastardierung gab keinen Ansatz. Die Bastarde 1. Generation hatten sehr stark verzweigte Wurzeln ohne rettichartige Verdickung, bildeten keine Köpfe, sondern zahlreiche grosse Blätter an stark verzweigten Achsen und waren ungemein üppig. Die Grösse der Blütenblätter stand in der Mitte zwischen jener der Elter, die Blüten zeigten die Farbe der Rettichblüten, 6 Staubblätter, einige 8. Weder eigener Blütenstaub, noch solcher der Elter oder anderer Kohlarten gab Ansatz.

Hayes, H. K. Report of the plant breeder. Corn. Tabacco[2] (Annual Report of the Connecticut Agr. Exp. St. for 1913, p. 353 bis 390, 3 Tafeln.) Es wurden Bastardierungen einer grossen Zahl von Sorten des Handels in der Weise vorgenommen, dass je zwei Sorten in Reihen nebeneinander gebaut wurden, man die Reihen mit der einen Sorte entfahnte und nur von diesen Reihen Samen nahm. In einer Anzahl von Fällen wurde kein guter Erfolg bei Ertrag erzielt, in anderen dagegen ein sehr guter und es gelang, eine Anzahl von Sorten kennen zu lernen, deren Vereinigung durch Bastardierung zur Erzielung von Gebrauchsformen zweckmässig erscheint. Weiterhin wurde bei den Bastardierungen das Verhalten einer Anzahl von Eigenschaften verfolgt, das diese in der 1. Generation nach Bastardierung zeigen. — Bei

[1]) Ein Rettich-Kopfkohlbastard.

[2]) Bericht des Pflanzenzüchters. Mais. Tabak.

Havanna-Tabak wurde festgestellt, dass der Verlust an Umfang, den die Blätter vom grünen zum getrockneten Zustand erleiden, ein erheblicher, jener vom getrockneten zum fermentierten ein sehr unbedeutender ist.

Hill, W. S. Cocksfoot selection to secure an improved strain.[1]) (The journal of Agr., New Zealand, p. 262—265, 2 Abb.) Auf der Moumahaki-Versuchswirtschaft wurde mit Knaulgras ein Züchtungsversuch begonnen. Grosse Mannigfaltigkeit der Formen wurde auch hier festgestellt. Neben gewöhnlich geübter Wahl der Ausgangspflanzen wurde in einem Fall der Anfang zur Gewinnung solcher in der Weise gemacht, dass man von Handelssaat jene Keimlinge nahm, die in den ersten 6 Tagen keimten und unter den daraus erwachsenden Pflanzen wählte.

Howard, G. L. C. Studies in Indian Tobaccos Nr. 3.[2]) The Inheritance of characters in Nicotiana tabacum *L.* (Mem. of the Dept. of Agr. in India. Bot. Ser. Vol. VI, Nr. 3, 1913.) Das genetische Verhalten mehrerer quantitativ variabler Eigenschaften (vegetative Periode, Höhe der Pflanze, Zahl der Blätter, Anordnung der Blätter, Blattansatz, Rippensystem, Blattform und Grösse der Blumenblätter) wird behandelt. Dass bei solchen Untersuchungen die Aussenverhältnisse ganz einförmig und die Pflanzen ganz normal sein müssen, besonders für eine so leicht beeinflusste Pflanze wie der Tabak, wird hervorgehoben. Wiederholte Versuche mit mehreren Typen zeigten, dass Parthenogenie nicht vorkommt. Mit Ausnahme der Höhe zeigte die F_1 Mittelbildung. In F_2 entstand eine kontinuierliche Serie, deren Variationsgrenze entweder mit denen der Eltern stimmte oder diese in beiden Richtungen hin übertraf. Die F_3 zeigte voneinander sehr abweichende Varianten. Einige F_3-Kulturen, wovon etliche den Eltern glichen, waren augenscheinlich einförmig, während andere aber eine Zwischenbildung aufwiesen. Diese Ergebnisse können dadurch erklärt werden, dass die untersuchten quantitativen Eigenschaften von einer Mehrzahl Anlagen herrühren, die sich mendelnd verhalten. Die Anzahl der Anlagen scheint sehr gross zu sein. In einer Bastardierung von zwei beinahe gleich hohen Eltern wurden in der F_2 Pflanzen erzeugt, deren Höhe beinahe der Summe jener der Eltern gleichkam, eine Andeutung der Verschiedenheit der meisten Anlagen in den anscheinend gleichen Eltern. In der Blattform zeigte sich keine Korrelation zwischen Breite, Länge, Form der Spitze oder der Basis. In der F_2 zweier Typen ohne Blattstiel fanden sich Pflanzen mit Blattstiel, die konstant blieben. Wenn die Ausrandung der Blattbasis bei den Eltern von verschiedenen Anlagen abhängt, so bedeuten solche Formen wohl das Zusammentreffen

[1]) Knaulgrasauslese zur Gewinnung eines besseren Stammes.
[2]) Studien beim indischen Tabak.

dieser Anlagen. Der Winkel der Seitenäste des Rippensystems, sowie die Anordnung der Blätter zeigten sich konstant für die Typen, vererbbar und übertragbar.

Die Zahl der Blätter ist unabhängig von der Höhe der Pflanze und ist von dem Vorhandensein mehrerer verschiedener Anlagen abhängig. Die grosse Zahl der selbständigen Anlagen, die durch diese Untersuchungen angedeutet worden sind, zeigt, dass eine Verbesserung der Tabakpflanze durch eine Kombination erwünschter Eigenschaften schwierig und zeitraubend sein wird. Autoreferat

Howard, A. und **Howard, G. L. C.** The Improvement of Indigo in Bihar.[1] (Calcutta 1914. Baptist Mission Press. 28 S., 2 Tafeln. Grossoktav.) Nach dem Beschlusse der Indigo-Versuchsstation zu Sirsiah sind die Untersuchungen bei dieser Kulturpflanze von der Kais. Versuchsstation für Landwirtschaft zu Pusa übernommen worden. Es zeigte sich, dass die sog. „Krankheit" (siehe oben: Bergtheil) von einem Absterben der Wurzel durch Feuchtigkeit und Luftmangel herrührte. Der im Oktober gesäte Indigo wird gewöhnlich Juli und August geschnitten und kommt erst im folgenden Januar zur Samenbildung. Zur Zeit des Monsuns (Juni, Juli) sind die Wurzeln schon tief in den Untergrund vorgedrungen und da dieser nach anhaltendem, schwerem Regen ganz vom Wasser durchtränkt wird, ersticken und verfaulen die Wurzeln. Verf. zeigen, dass die Erkrankung vermieden werden kann durch Aussaat des Indigos im August, wodurch die Samen zuerst im Januar geerntet werden und der Blattschnitt im Juli folgt. Da durch diese Änderung in dem Anbau Samenbildung nun gesichert ist, werden die züchterischen Arbeiten fortgesetzt. Verf. beschreiben die Blüte und die Bestäubungsvorgänge. Fremdbestäubung ist die Regel. Eingeschlossene Pflanzen gaben keinen Ansatz, obgleich einzelne im Freien abblühende Äste derselben Pflanzen reichlich Samen bildeten. In einer grossen Anzahl Kulturen von reinen Linien gab es keine bastardfreie.

Autoreferat.

Kajanus, B. Zur Kritik des Mendelismus. (Zeitschrift f. ind. Abstammungs- und Vererbungslehre. Bd. XII. 1914. S. 206—224.) Bei einigen Beispielen, welche als Beweise für die Richtigkeit der Annahme von Polymerie von Nilsson-Ehle, East und Hayes und Shull gegeben worden sind, wird darauf verwiesen, dass die Übereinstimmung der Zahlenverhältnisse mit den der Annahme entsprechenden keine genügende ist. Verf. bezweifelt, dass man zur Annahme verschiedener selbständiger Anlagen gleicher Tendenz berechtigt ist und nimmt an Stelle von Polymerie Vorhandensein nur einer starken Anlage an. Er bezweifelt auch die genotypische Festheit der Organismen und nimmt

[1] Die Züchtung von Indigo in Bihar.

selbst an, dass, so wie die einzelnen Individuen eines Typus und Teile eines Individuums durch äussere Verhältnisse modifiziert werden, auch eine Modifikation ihrer Vererbungssubstanz erfolgt. Er wendet sich in Verfolgung dieser Anschauung gegen die Johannsenschen Versuche mit Fisole und Gerste, bezweifelt, dass bei diesen Versuchen reine Linien vorlagen und nimmt bei Grösse der Fisolensamen nur Einfluss verschiedener Ernährung und verschiedenen Sitzes an der Pflanze als Ursache an, nicht Veranlagung. Er erklärt sich als Anhänger der Semonschen Ansicht von der Veränderung der Organismen durch Beeinflussung der Vererbungssubstanz durch die Körpersubstanz und schreibt selbst der ersteren eine nur geringe Rolle zu. Das Fehlen einer Anlage nach der Hypothese vom Vorhandensein und Fehlen möchte er nicht als Fehlen betrachtet wissen, sondern nur als Latenz und er verweist da auf Beispiele von Fruwirth, Nilsson-Ehle und v. Tschermak. Vorhandensein einer Regelmässigkeit bei den Koppelungen nach Bastardierung bezweifelt er. Die Erscheinung, dass sich doppelt veranlagte Individuen in einzelnen Teilen als einfach veranlagt ausbilden (de Vries, Correns, Fruwirth), sowie die Beobachtungen Zederbaurs, dann die Periklinalchimären und anderes leiten den Verf. zu der Annahme, dass die Spaltungen nicht erst bei der Reduktionsteilung, sondern im Laufe der Entwickelung, vielleicht schon gleich nach der Befruchtung anfangen. Gegen die Lotsysche Ansicht von der Entwickelung der Organismenwelt wendet Verf. ein, dass blosse Neukombinationen vorhandener Anlagen eine Entwickelung nicht erklären können, auch nicht, wenn man noch gelegentlich Verlustmutation dazu annimmt und er ist der heute „ketzerischen“ Ansicht, dass Umbildung durch die äusseren Verhältnisse unbedingt herangezogen werden muss, wenn die Entwickelung der Organismenwelt erklärt werden soll.

Kiessling, L. 10. Bericht der k. bayrischen Saatzuchtanstalt in Weihenstephan. (Landw. Jahrbuch f. Bayern 1914, 132 S.) Der Bericht gibt, da im Vorjahr nur eine kurze Mitteilung erfolgte, eine eingehendere Darstellung der Ergebnisse in den Jahren 1912 und 1913 and auch Rückblicke auf die Gesamtentwickelung der Anstalt. Neu in das Arbeitsgebiet der Anstalt ist Weinrebenzüchtung und Züchtung gärtnerischer Pflanzen einbezogen worden. Der Bericht umfasst bei Darstellung der Versuchstätigkeit die Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen, sehr ausführlich jene der Züchtungsversuche, die Bestrebungen zur Ausbildung der Züchtungstechnik, bei welcher die in Weihenstephan erdachten Apparate erwähnt werden, die am Orte ausgeführten Anbauversuche und ihre Ergebnisse und die Darstellung der Laboratoriumstätigkeit. Ein weiterer Abschnitt behandelt die Lehrtätigkeit, Kurse für Saatbau und Kurse für Pflanzenzüchtung, wie Kurse für Landwirtschaftslehrer und die Aufzählung der Ver-

öffentlichungen, ein anderer „Die bayrischen Saatzuchtstellen", ein weiterer die Einrichtungen zur Hebung des Saatfruchtbaues im Lande, die Anerkennung von Saaten, von Saatbau- und Saatzuchtwirtschaften — eine Trennung der Anerkennung, die zuerst in Württemberg vorgenommen worden ist — die Saatbauüberwachung bei Genossenschaften, ein letzter die jetzt schon sehr weit ausgebildete Organisation zur Förderung des Acker- und Saatfruchtbaues. Der Bericht lässt in allen Teilen eine äusserst rege und erfolgreiche Tätigkeit des Leiters Prof. Kiessling und seiner Mitarbeiter erkennen.

Leake, H. M. und **Ram Prasad.** Studies in Indian Cottons.[1]) Part 1. The Vegetative Characters. (Mem. of the Dept. of Agr. in India, Bot. Ser., Vol. VI, Nr. 4, 1914.) Verf. berichten über die Fortsetzung ihrer schon veröffentlichten Untersuchungen über die Genetik der Baumwolle. In der Farbe der Blütenkrone dominiert gelb über blassgelb und über weiss. Die Bastardierung blassgelb-weiss ist nicht ausgeführt worden. Typen 3 und 11 besitzen eine rote Saftfarbe, die besonders in den Blumenblättern auftritt. Bastardierungen zwischen dieser Form und Formen mit einer weissen oder gelben Blumenkrone zeigten, dass diese rote Saftfarbe von der gelben Farbe unabhängig ist und wie eine einfache Anlage mendelt. Die Nachkommenschaften sind bis in F_5 geprüft worden. Die vegetative Periode (in Nord-Indien ökonomisch sehr wichtig) zeigt eine deutliche Korrelation mit der Art der Verzweigung (Korrelationsfaktor in dem einen Falle ·6628, in einem anderen ·8589). Bei der Bastardierung von Formen mit verschiedenen Perioden zeigt die F_1 eine Mittelbildung, die F_2 eine kontinuierliche Serie, in welche aber die lange vegetative Periode nicht eintritt. Die Analyse der F_2 und F_3 ist schwierig und es kann nur im allgemeinen gesagt werden, dass eine einzelne Nachkommenschaft im Mittel ihrer F_2-Elternpflanze gleicht. Howard.

Malinowski, E. Les hybrides du froment.[2]) (Bulletin de l'academie des sciences de Cracovie 1914, p. 410—450, 6 Abb., 8 Tafeln.) Miezynski hat eine Anzahl von Bastardierungen zwischen Arten des Weizens vorgenommen, von welchen der Verf. bei einigen (Triticum Spelta, var. Duhamelianum × Square head, Triticum dicoccum, var. muticum × Triticum dicoccum, var. picnurum, und Triticum dicoccum × Triticum vulgare) die Nachkommenschaft bearbeitete. Er nimmt an, dass Triticum Spelta, var. Duhamelianum, eine Anlage für Lockerährigkeit (A) besitzt und dass ihm sowohl die Anlage, welche die dichte Ähre des Square heads (b), als jene, welche die Breite des Ährchens von Triticum vulgare bedingt (c), fehlt. Square head hätte demnach

[1]) Untersuchungen bei indischer Baumwolle.

[2]) Die Weizenbastarde.

die Anlageformel a B C. In der 1. Generation nach Bastardierung wurde eine Form mit lockeren Ähren und breiten Ährchen erhalten, in der 2. Generation trat Spaltung ein nach 4 Individuen mit Spelzährenform, 8 Individuen mit Ährenform der 1. Generation, 3 Individuen mit Ährenform des Square head, 1 Individuum mit compactum-Ähre. Erklären lässt sich dieses Verhalten, wenn man noch annimmt, dass die Anlagen A und C sich abstossen. Es scheint, dass das Vorhandensein von 3 Körnern pro Ährchen bei Triticum vulgare gegen jenes von 2 bei Triticum Spelta auch von mendelnden Anlagen bedingt wird und die Dreikörnigkeit dominiert. Dichtährigkeit verhält sich innerhalb Triticum dicoccum rezessiv, dagegen gegenüber Triticum vulgare dominierend oder doch prävalierend. Bei den Bastardierungen zwischen Formen von Triticum dicoccum ergab sich bei Kornfarbe Spaltung von 15 rot : 1 weiss und 3 rot : 1 weiss, bei Grannen von 3 grannenlos : 1 begrannt, bei Behaarung von 3 behaart : 1 unbehaart. Lockerährigkeit trat bei Spaltung nach Bastardierung von Triticum dicoccum-Formen gegenüber Dichtährigkeit, wie sie Square head entspricht, und ganz dichten Ähren, im Verhältnis von 12 : 3 : 1 auf.

Pammer, G. Die Organisation der Landesgetreidezüchtung in Österreich. (Monatshefte f. Landwirtschaft 1914, S. 105 bis 110, 1 Abb.) 1902 regte der Verf. die Züchtung österreichischer Landsorten nach Anbaugebieten an. Die dann an der k. k. Samen kontrollstation Wien geschaffene Abteilung für Getreidezüchtung, die er leitet, nahm diese Züchtung auf. In Niederösterreich wurde in Hinblick auf das Überwiegen des Mittel- und Kleinbetriebes die Schaffung verbesserter Extensivsorten ins Auge gefasst und zunächst mit Roggenzüchtung begonnen. Es wurden dabei geschlechtliche Gemische guter Linien geschaffen. Gelegentlich der Roggenzüchtung wurden auch Studien über Formen dieses Getreides gemacht (s. Referat: Journal für Landwirtschaft, 1906) und es wurde bei der Auslese jener Typus berücksichtigt, welcher in der betreffenden Gegend der vorwiegende, dabei der klimatisch angepassteste ist. Für die übrigen Kronländer, von welchen einige auch züchterische Arbeit an öffentlichen Anstalten aufgenommen haben, regt der Verf. an, dass bei landwirtschaftlichen Versuchs- und Samenkontrollanstalten, die dem Verbande der landw. Versuchsstationen in Österreich angehören, Abteilungen für Pflanzenzüchtung geschaffen werden.

Pieper, H. Über die Erblichkeit der Keimfähigkeit und Lichtempfindlichkeit der Samen von Poa pratensis. (Fühlings landw. Zeitung 1914, S. 362—368.) Ausgangsmaterial waren im Feldbestand gesammelte einzelne Rispen, die sich in Keimgeschwindigkeit voneinander deutlich unterschieden. Je eine Anzahl Früchte der einzelnen Rispen wurde in Töpfe gebracht, je 6 Pflanzen als Nachkommen-

schaft einer Rispe belassen und während der Blüte zusammen eingeschlossen. Nur in einem Topf fanden sich Pflanzen mit gleichgerichteter Neigung bezüglich (in diesem Fall geringer) Keimgeschwindigkeit. Die Früchte von diesem Topf wurden, nachdem die Pflanzen sich untereinander bestäubt hatten, weiter ausgesät, die Pflanzen zeigten deutliche Vererbung von geringer Keimfähigkeit, starker Lichtempfindlichkeit, geringer Keimgeschwindigkeit. Bei der bei Gräsern herrschenden Fremdbestäubung ist es natürlich nicht zu erwarten, dass viele Individuen mit Rücksicht auf die untersuchten und andere Eigenschaften einheitlich veranlagt sind und gut vererben.

Relander, L. Einige Beobachtungen über die Produktionsfähigkeit und die Blütezeit der F_1-Generation einiger Erbsenkreuzungen. (Arbeiten aus der landwirtschaftlichen Zentralversuchsstation in Finnland, Helsingfors 1914, 26 S., 8 Tafeln.) Eine aus grüner Viktoria gesonderte Linie Nr. 111 wurde mit Linien aus anderen Erbsensorten (Nr. 100, 65, 136, 146, 1, 4) bastardiert. Die erste Generation nach Bastardierung wurde gleichzeitig mit einer weiteren Generation der Elter in Töpfen erzogen. Die Produktivität wurde bestimmt durch Erntemasse im ganzen, an Samen und an Stroh, 1000-Korngewicht der Samen, Mittelanzahl an hülsentragenden Internodien, an Hülsen, Samen und an Samenanlagen. Wenn in einigen Fällen die Produktivität über das Mittel zwischen jener der Elter hinausging, selbst bedeutend grösser als die eines Elters war, so wird dies vom Verf. nicht als Wirkung der Heterozygotie betrachtet, sondern als solche anderer Anlagenkombination. Die Blütezeit wurde so dargestellt, dass für jeden Tag die prozentische Zahl der Blütenknospen, Blüten und Hülsen angegeben wurde. Bei der Bastardierung der Linien mit weit auseinanderliegenden Blühzeiten wurde in der 1. Generation nach Bastardierung Mittelstellung gefunden, so wie bei v. Tschermaks Versuchen. Bei der Bastardierung der übrigen Linien zeigte sich „Verspätung" bezw. „Verfrühung" gegenüber den Elterlinien wahrscheinlich durch Einwirkung anderer der vereinten Eigenschaften.

Schull, S. Duplicate genes for capsuleform in Bursa bursa pastoris.[1] (Zeitschrift f. indukt. Abstammungs- und Vererbungslehre 1914, XII, S. 97—146, 5 Abb.) Die Form der Kapsel, welche für Bursa bursa pastoris kennzeichnend ist und dreieckigen Umriss zeigt, kann von 2 voneinander unabhängig vererbten Anlagen bedingt werden. Fehlen beide, so erscheint die für B. Heegerii kennzeichnende, etwas bauchige Kapsel, die nach unten und oben spitz zuläuft. Die 1. Generation nach Bastardierung der beiden Arten gibt Kapseln wie sie B. b. pastoris besitzt, die 2. Generation weist Individuen mit derartigen Kapseln zu solchen mit Kapseln der B. Heegerii wie 15 : 1 auf.

[1]) Doppelanlagen bei Kapselform von Bursa bursa pastoris.

Erstere gaben selbstbefruchtet in der 3. Generation entweder nur Individuen mit pastoris-Kapseln oder Individuen mit pastoris-Kapseln zu solchen mit Heegerii-Kapseln wie 15 : 1 oder solche mit pastoris zu solchen mit Heegerii-Kapseln wie 3 : 1. Verf. knüpft einige allgemeine Erörterungen an — und deshalb wird diese Arbeit hier referiert —. Er nennt selbständig spaltende Anlagen, welche auch jede für sich ein und dieselbe Eigenschaft hervorbringen können, Doppelanlagen (duplicate gens). Als Mehrfachanlagen (plural gens) bezeichnet er solche Anlagen, die auch jede für sich eine Eigenschaft bedingen können oder sie so verändern können, dass ihre Eigentümlichkeit noch erhalten bleibt. Doppelanlagen sind demnach ein Sonderfall der Mehrfachanlagen, der Begriff der letzteren ist der weitere. Doppelanlagen nimmt er nur als erwiesen an bei Blatthäutchen bei Hafer, roter Perikarpfarbe bei Weizen, gelber Endospermfarbe bei Mais und Dreiecksform der Kapsel bei Hungerblümchen. Das Vorhandensein von Mehrfachanlagen ist für viele Fälle angenommen, aber nach Ansicht des Verf. nicht in allen diesen Fällen sicher genug bewiesen worden. Er schlägt als Bezeichnung für den Reiz, der durch geschlechtliche Vereinigung verschieden veranlagter Individuen in der nächsten Generation hervorgebracht wird und jetzt Homozygotie genannt wird, Heterosis vor. Dieser Reiz kann bei quantitativen Eigenschaften auch in F_2 stärkere Variabilität bedingen und scheinbare Spaltung in F_3 und der blosse Nachweis einer grösseren Variabilität der 2. Generation gegenüber der 1. und der Elter genügt daher nicht zur Annahme von Mehrfachanlagen für quantitative Eigenschaften.

Shaw, G. W. The selective improvement of the lima bean.[1] (California Exp. Stat. Bull. 238, S. 581—590.) Es wird nachgewiesen, dass schon durch Auslese von Samen, besser durch Auslese von Pflanzen, aus dem Feldbestand Zuchten erzielt werden können, die ertragreicher sind als Bestände, die aus der heute üblichen Handelssaat erwachsen (s. auch diese Zeitschrift I, S. 104).

Stanek, Vl. Über eine wenig beachtete Fehlerquelle bei der Zuckerbestimmung nach Clerget. (Zeitschrift für Zuckerindustrie in Böhmen 1914, S. 289—298.) Die Polarisation invertierter Lösungen erhöht sich während der nächsten 15 Minuten um kleine Bruchteile der Skalateilung, hält sich erst später konstant. Verf. schlägt daher vor, die Polarisation erst 15—30 Minuten nach dem Auffüllen vorzunehmen und dann eine höhere Inversionskonstante — nach seinen Versuchen 132 · 95 (ev. 133) — zu verwenden.

Stebler, F. 36. Jahresbericht der Schweizerischen Samenuntersuchungs- und Versuchsanstalt Zürich. (Landw. Jahrbuch der Schweiz 1914, S. 187—210.) Gezüchtet wird bei Getreide mit

[1]) Die Verbesserung der Limabohne durch Auslesezüchtung.

29 Landwirten durch Formentrennung bei wiederholter einfacher Auslese ohne Führung von Individualauslesen. Mit 12 derartigen Zuchten wurden Anbauversuche eingeleitet. Felderbesichtigung und Untersuchung des Saatgutes werden für die züchtenden Landwirte eingeführt und damit die Saatgutvermittlung organisiert.

Strauss, H. Dominanz und Rezessivität bei Weizenbastarden. (Inaug.-Dissertation. Göttingen: Kaestner. Göttingen 1914. 52 S., 1 Tafel.) Aufgabe der Untersuchung war die Feststellung des Verhaltens der Eigenschaften Begrannung, Farbe der Spelzen und Behaarung der Spelzen je in der 1. Generation nach Bastardierung. Zu diesem Zweck wurde zwischen zehn verschiedenen Weizensorten bei jeder derselben bei 3 Ähren Bastardierung vorgenommen. Das von diesen zehn Sorten verwendete Material kann nicht als solches einer reinen Linie angesprochen werden, kann aber aus dem Grunde, mit Rücksicht auf die behandelten Eigenschaften, für rein gelten, weil es aus dem landw. Versuchsgarten entstammt, in welchem die einzelnen Sorten durch alljährlich vorgenommene Fruchtstandwahl erhalten werden. Die Bestäubung wurde durch Einbringen reifer Beutel in die geöffneten Blüten (3 in jede Blüte) vorgenommen, die Ähren mit kastrierten Blüten wurden gegen Fremdbestäubung mit breitem Bast umwickelt, nach der Bestäubung in Pergamindüten eingeschlossen. Zur genauen Feststellung der beobachteten Eigenschaften waren sowohl die Pflanzen der 1. Generation nach sämtlichen Bastardierungen, als auch alle Elter gleichzeitig herangezogen worden und es konnte so bei den letzteren auch wieder ein Urteil über die Reinheit ihrer Veranlagung gewonnen werden. Von dem gewöhnlich angenommenen Verhalten der beobachteten Eigenschaften, wonach unbegrannt, braune Spelzenfarbe, Behaarung der Spelzen dominierende Eigenschaften sind, fanden sich mehrfache Abweichungen. Eine Anzahl derselben erklärt sich der ganzen Erscheinung nach durch die Annahme einer nicht gelungenen Bastardierung resp. einer erfolgreichen Selbstbestäubung. Bei Begrannung ergibt sich auch nach Ausscheidung zweifelhafter Fälle keine Bestätigung des meist angenommenen Befundes der Dominanz von unbegrannt, es fand sich überwiegend Mittelstellung zwischen begrannt und unbegrannt mit verschiedenen Abstufungen und deutlichem Hinneigen zu unbegrannt. Daneben trat aber auch vollständiges Fehlen der Grannen auf und in einigen Fällen selbst vollständige Begrannung. Insgesamt waren 286 Pflanzen intermediär, 29 unbegrannt, 12 begrannt. Bei Spelzenfarbe waren neben überwiegend braunspelzigen Individuen (211) aber auch insgesamt 17 weissspelzige vorhanden, die je in der betreffenden Bastardierung neben braunspelzigen auftraten, und von den braunspelzigen waren 45 lichter gefärbt, neigten demnach Mittelbildung zu, mit Überwiegen von braun. Bei Behaarung traten, neben überwiegend behaarten Pflanzen, in 3 Bastardierungen,

neben solchen, je 1 Pflanze, in einer Bastardierung, neben solchen, 2 Pflanzen ohne Behaarung auf. Es werden demnach bei Behaarung und brauner Spelzenfarbe die — nach seinen eigenen Befunden und jenen anderer gemachten — Angaben v. Tschermaks betreffend Prävalenz bestätigt. Bei Grannenlosigkeit sind auch von anderer Seite schon mehrfache Abweichungen festgestellt worden, die gegen ausgesprochene Dominanz derselben sprechen.

Strohmer, F., Fallada, O. und **Radlberger, L.** Über die Schwankungen des Stickstoffgehaltes bei Zuckerrübenwurzeln derselben Abstammung. (Öster.-Ung. Z. f. Zuckerrübenbau und Landw. 1914, 15 S.) Von drei Samenrüben der Züchtung von Wohanka-Uholičky wurden die an zwei klimatisch voneinander verschiedenen Orten (Gross-Zinkendorf und Dürnkrut) erbauten Nachkommenschaften auf Stickstoffgehalt untersucht. Innerhalb jeder Nachkommenschaft ergaben sich erhebliche Schwankungen, welche, so wie in den Untersuchungen von Andrlik und Urban, eine binominale Verteilungskurve bilden liessen. Der Einfluss des Standorts überwog jenen der Abstammung, die Rüben aus Dürnkrut waren allgemein stickstoffhaltiger als jene von Gross-Zinkendorf, ein gleichsinniges Verhalten der Nachkommenschaften, derart, dass z. B. die Nachkommen von A an beiden Orten am reichsten an Stickstoff gewesen wären, trat nicht deutlich in Erscheinung.

Tammes, T. Die Erklärung einer scheinbaren Ausnahme der Mendelschen Spaltungsregel. (Recueil des travaux botaniques Neerlandais Bd. XI, Heft 1, 1914, S. 54—69.) Bei Bastardierung einer weissblühenden, von Vilmorin Andrieux erhaltenen Form des Leines Linum usitatissimum mit einer blaublühenden, aus Ägypten stammenden Form wurden in der 2. Generation blau : weissblühende Pflanzen zwar im Verhältnis von ungefähr 3 : 1 gefunden, es stellte sich aber dabei ein Zurückbleiben der weissblühenden Pflanzen ein. Eine Erklärung durch verschiedene, in anderen Fällen zutreffende Verhältnisse war hier nicht angebracht. Das Zurückbleiben ist auf geringere Lebensfähigkeit der Vereinigung solcher Geschlechtszellen zurückzuführen, welchen die Anlage für die Bildung des blauen Farbstoffes der Blüten fehlt. Diese geringere Lebensfähigkeit äussert sich schon darin, dass sich in der 1. Generation weniger Samen bilden, die weissblühende Pflanzen liefern und weiter darin, dass die Keimfähigkeit der Samen, die sich zu weissblühenden Pflanzen entwickeln, geringer ist.

Tornau. Das Zuchtziel in der Zuckerrübenzüchtung. (Deutsche Landwirtschaftl. Presse 1914, Nr. 19, S. 233.) Verf. erblickt das Zuchtziel in einer massenwüchsigen Rübe, die dann von den Fabriken nach Gewicht und Polarisation abzunehmen wäre. H. Plahn-Appiani.

Tournois, J. Études sur la sexualité du houblon.[1] (Annales des sciences naturelles, 9. série. Botanique 1914, p. 49—191. 23 Abb., 5 Tafeln.) Auf die nicht mit Züchtung enger zusammenhängenden Teile dieser Arbeit ist hier nicht eingegangen worden. Die bei Hopfen schon öfters beobachtete Missbildung der Einhäusigkeit tritt meist in der Weise auf, dass ein männlicher Blütenstand am Ende seiner Äste weibliche Blütenstände trägt. Herabsetzung der Verdunstung, allgemeiner alles, was den osmotischen Druck erniedrigt, begünstigt diese abnorme Bildung. Viel seltener erscheinen, und zwar bei Steigerung des osmotischen Druckes, als Missbildung männliche Blüten in weiblichen Blütenständen. Die oft aufgeworfene, meist verneinte Frage der Möglichkeit der Bildung parthenogenetischer Samen wird auch vom Verf. für Hopfen verneint. Dagegen wird nachgewiesen, dass — allerdings samenlose — Früchte bei Hopfen durch die Einwirkung von Pollen des Hanfes und des japanischen Hopfens gebildet werden können: Parthenokarpie. Das Eindringen des Pollenschlauches in den Embryosack wurde in beiden Fällen beobachtet. Die so gebildeten Embryonen gehen bald zugrunde. Die mehrfach gemachte Beobachtung, dass nach Befruchtung mit normalem Pollen von Hopfen die Zapfen grösser und schwerer werden, längere Spindelglieder bilden und gegen die Reife zu leichter die Hüllblätter fallen lassen, wird bestätigt.

Wagner, O. Die deutsch-schwedische Saatzuchtanstalt Stapelburg am Harz. (Wiener landw. Z. 1914, S. 407 und 408, 6 Abb.) Beschreibung der Organisation der G. m. b. H., welche in Deutschland die Vermehrung von in Svalöf gezüchteten Sorten betreibt, und einzelner gezüchteter Sorten.

2. Bücherbesprechungen.

Einsendung von allen einschlägigen selbständigen Neuerscheinungen an die Redaktion erbeten.

Cramer, Dr. P. J. S. Gegevens over de variabiliteit van de in Nederlandsch-Indie verbouwde koffiesorten. (Grossoktav, viele Tafeln, Verlag von G. Kolff & Co., Batavia 1913.) Die Arbeit fängt mit einer Einführung in das Problem des Rückganges der Kaffeekultur auf Java an. Die Lösung soll hauptsächlich in der Einführung von neuen Arten und in einer fortgesetzten Selektion bestehen. In einem zweiten Abschnitt wird die Einführung neuer Kaffeearten und die Einrichtung der Versuche zur Bestimmung des praktischen Wertes derselben behandelt. Nachdem in einem folgenden Abschnitt die verschiedenen Formen von Variabilität auseinander gesetzt sind, wird die

[1] Studien über die Geschlechtsverhältnisse des Hopfens.

fluktuierende Variabilität an der Hand einer Reihe von Beispielen behandelt und dabei die Aufmerksamkeit auf die grossen Unterschiede gelenkt, die man bei manchen Kaffeearten zwischen den verschiedenen Bäumen findet, während die partiellen Variationen von Früchten oder Blättern innerhalb eines Baumes beschränkt sind.

In Kapitel IV werden Beispiele von Korrelationen behandelt. Verschiedene Aussäversuche, wobei der Einfluss verschiedener Merkmale (Grösse der Samen, absolutes und spezifisches Gewicht usw.) auf das Wachstum der Sämlinge untersucht wird, sind in Kapitel V besprochen. Es wird darauf hingewiesen, dass zumal die Abstammung von kräftigen Samenträgern den Stand der Sämlinge günstig beeinflusst. Ein letzter Abschnitt der ersten Abteilung enthält eine ausführliche Auseinandersetzung der Methode, die bei der Beschreibung der Mutterbäume angewandt wurde. Dann werden in fünf weiteren Abteilungen eine Reihe von Kaffeearten, ihre Varietäten und die bei diesen beobachteten Variationen beschrieben.

Die erste Abteilung behandelt Coffea arabica. Zuerst wird die typische Art beschrieben und es werden von den wichtigsten Merkmalen die Mittelwerte und die Grenzen, zwischen denen sie variieren, angegeben. Eine Beschreibung von den Bäumen, die dazu das Material geliefert haben, ist hinzugefügt. Danach wird eine Reihe von Varietäten und Unterarten beschrieben; jede ist in derselben Weise behandelt wie die typische Art; eine Besprechung von Ursprung, Erblichkeit und praktischer Bedeutung wird jedesmal hinzugefügt.

Coffea liberica, Coffea Abeokuta und Coffea stenophylla werden etwas verschieden behandelt. Zuerst wird je die Herkunft der Art und ihre Einführung auf Java besprochen; dann werden die verschiedenen Merkmale der vegetativen Teile, Blüten und Früchte bearbeitet und dabei besonders die praktisch wichtige Grösse der „Bohnen“, Proportion zwischen den Früchten und dem daraus bereiteten Marktprodukt, die Verteilung der Ernte über die Jahreszeiten und der Widerstand gegen Krankheiten ins Auge gefasst. Dann wird eine Reihe von Mutterbäumen beschrieben und es werden Zahlen für die Merkmale mitgeteilt. Die Beobachtungen beziehen sich dabei öfters auf mehrere Jahre. Die Samen von den verschiedenen numerierten Mutterbäumen sind für jeden Baum getrennt zubereitet und verpackt und über die Kaffeeplantagen in den verschiedenen Teilen Javas und der übrigen Inseln von Niederländisch-Indien verteilt worden, so dass der Pflanzer hier immer nachsehen kann, welche Merkmale die Mutterbäume, von welchen seine Pflanzen herstammen, zeigten.

In einem letzten Abschnitt sind dann noch einige Angaben, zumal von praktischer Bedeutung, über Coffea excelsa, C. Ugandae und C. congensis zusammengestellt.

Die Arbeit wurde im Oktober 1909 beendigt, bevor der Autor nach Surinam detachiert wurde, aber erst nach seiner Rückkehr auf Java herausgegeben. Fremde Untersuchungen, die nach 1909 veröffentlicht wurden, sind daher nicht berücksichtigt. Autoreferat.

Wohltmann, F. Führer durch das Winterungs- und Sommerungssortiment samt den Züchtungen auf der Pflanzenzuchtstation des landw. Instituts der Universität Halle a. S. (1913 und 1914, Verlag des Instituts.) Der gesamte Führer für 1913/14 (Verf. Claus) liegt nunmehr vor. Das Wintergetreidesortiment umfasst 151, das Sommergetreide 205 Nummern. Ausserdem werden 27 Mais-, 14 Futterrüben-, 10 Mohrrüben- und 160 Kartoffelsorten angebaut. Die Versuche zur Pflanzenzüchtung, die auch in dem diesjährigen Führer durch Anmerkungen erläutert werden, sind auf 248 Drillparzellen und 1282 Parzellen mit Einzelkornaussaat untergebracht. Dem Heft ist ein Lageplan des Versuchsfeldes und der Stationsgebäude beigegeben.

Autoreferat.

Die Saatzuchtanstalt Weibullsholm. (Landskrona 1914, Grossoktav, 32 S., 20 Abb.) Die in den 70er Jahren von Wilfried Weibull gegründete Saatbauwirtschaft Weibullsholm nahm 1903 Züchtung in Angriff und entwickelte sich seither zu einer sehr beachtenswerten Unternehmung, die, ohne eine staatliche Unterstützung zu erhalten, die Konkurrenz mit Svalöf mit Erfolg aufgenommen hat. Die Schrift bringt eine kurze Skizzierung der bei den einzelnen Pflanzen geleisteten Züchtungsarbeiten und Bilder aus dem Züchtungsbetrieb. An der Anstalt wirken neben Kajanus (K.), Heribert Nilsson (N.) und C. Hallquist (H.) noch mehrere Herren in den einzelnen Züchtungsabteilungen. Der Leiter jeder der Zuchtabteilungen beschreibt die Arbeiten, die bei den ihm zugewiesenen Pflanzen — Futterrübe (H.) — Kartoffel (N.) — Runkel-, Kohl- und Wasserrübe (K.) — Weizen (K.) — Roggen (N.) — Hafer (N.) — Sechszeilgerste (Berg) — Zweizeilgerste (H.) — Hülsenfrüchter (K.) — Klee und Gras (K.) — ausgeführt worden sind.

IV.

Vereins-Nachrichten.

Österreichische Gesellschaft für Pflanzenzüchtung.

Von tiefer Trauer erfüllt macht die Gesellschaft Mitteilung von dem Hinscheiden ihres beratenden Mitgliedes Dr. hon. c. F. Strohmer, sowie von dem Verluste, den sie im Krieg durch den Tod von Dr. H. Lang-Hochburg und Prof. G. Bohutinsky-Agram erlitten hat.

In das Zuchtbuch der Gesellschaft wurde die Dobrovicer Zuckerrübe der Gesellschaft für Zuckerrübensamenzucht, G. m. b. H. zu Semtschitz (Semcic), eingetragen.

Einer Anregung des Referenten für das Zuchtbuch folgend zog der Geschäftsführer Herr Güttl zur Zeit der Mobilisierung an den zuständigen Amtsstellen Erkundigungen ein und machte den Mitgliedern in einem Rundschreiben als Ergebnis derselben bekannt, dass während der Zeit des eingeschränkten Bahnverkehrs Saatgut, Sämereien und zur Füllung abgesandte Getreidesäcke so wie die zur Beförderung zugelassenen Approvisionierungsartikel behandelt werden und dass Saatgut von den Militärbehörden nicht requiriert wird.

Gesellschaft zur Förderung deutscher Pflanzenzucht.

Am 7. September starb den Heldentod fürs Vaterland Herr Dr. Hans Lang, Hochburg, Vorstand der Grossherzoglich badischen Saatzuchtanstalt, Hauptmann der Reserve im Landwehr-Inf.-Reg. 121. Die Pflanzenzucht verliert in dem Dahingeschiedenen einen ihrer tüchtigsten und fähigsten Vertreter, unsere Gesellschaft einen durch lange Jahre bewährten, treuen Mitarbeiter, viele unserer Mitglieder einen lieben unvergesslichen Freund. Sein Andenken wird bei uns nie verlöschen.

Der Vorstand. L. Kühle.



V.

Kleine Mitteilungen.

Sachliches.

Die Züchtung der Baumwolle in Ägypten. Der Weltruf, den die ägyptische Baumwolle geniesst, ist begründet in der Länge und Feinheit ihrer Faser. Kein Land auf der Welt kann eine bessere Baumwolle aufweisen als Ägypten und nur eine einzige amerikanische Sorte, die Sea-Island, die aber aus klimatischen Gründen nur auf einem verhältnismässig kleinen Bezirk angebaut werden kann, ist ihr gleichwertig. Die übrigen amerikanischen Sorten und vor allem die indischen sind kürzer und rauher in Faser. Zudem ist die natürliche braune Farbe der ägyptischen ein Vorzug, der den weissen, amerikanischen und indischen Sorten nur durch künstliche Färbung verliehen werden kann. Daher kommt es, dass nicht nur England, sondern auch Amerika jährlich grosse Mengen ägyptischer Baumwolle kaufen, die zu den feinsten Stoffen verarbeitet werden. In Deutschland wird die ägyptische Baumwolle als Makko bezeichnet und es ist bekannt, dass Makkogewebe als die feinsten Baumwollstoffe gelten.

Ägypten bringt aber nicht nur braune Rohfaser hervor, sondern auch weisse, wenn auch in geringerer Menge. Zurzeit werden hauptsächlich drei verschiedene weisse Sorten angebaut, deren feinste als Sakellaridis bezeichnet wird und sich durch die Länge ihrer Faser und den seidigen Glanz derselben auszeichnet. Von den braunen kommen im Deltagebiet ausser der jetzt am meisten angebauten Assili noch drei weitere Sorten in Betracht. Alle sind durchweg langfaserig, während in Oberägypten wegen der geringen Luftfeuchtigkeit nur eine Sorte, die Aschmuni wächst, deren Faser zwar kürzer ist, aber doch die gesuchte braune Färbung aufweist.

Obwohl in Ägypten der Baumwollhandel im grossen erst seit kaum 100 Jahren betrieben wird, sind doch die Baumwollsorten mancherlei Wandlungen unterworfen gewesen. Immer neue Sorten wurden gezüchtet und auf den Markt gebracht, und die alten dadurch völlig verdrängt. Wer weiss, wie lange es noch dauern wird, und auch die zurzeit besten Sorten werden abgelegt wie ein getragenes Kleid. Dass die alten Sorten so schnell und völlig aus dem Lande verschwinden konnten, liegt daran,

dass der Fellache stets seine ganze Ernte samt Samen an die Entkernungsanstalten verkauft und für die Aussaat neue Samen einkauft. Dabei nehmen die kleinen Bauern wie auch die Grossgrundbesitzer gern neue Sorten, von denen sie sich höhere Preise versprechen. Wenn aber eine Sorte längere Jahre hindurch angebaut war, ist sie degeneriert. Das kommt daher, dass die verschiedenen Sorten nicht rein bleiben, sondern sich untereinander bastardieren. Im allgemeinen findet bei der ägyptischen Baumwollpflanze Selbstbefruchtung statt, ein gewisser Prozentsatz Blüten wird aber durch Pollenstaub aus einer fremden Blüte bestäubt und bringt dann Bastarde hervor, die eine unreine und gewöhnlich kürzere Faser aufweisen. Am schlimmsten für solche Bastardierung ist eine wilde Sorte, Hindi genannt, die wie ein Unkraut in allen Feldern in mehr oder weniger grossen Mengen vorkommt. Die Hindipflanze hat nur sehr kurze, weisse Faser und verdirbt durch Bastardierung die langfaserigen Sorten. Der Einfluss der Hindipflanze ist in der Praxis sehr schwer zu vermeiden. Die Bastardpflanzen ähneln den guten Sorten, sind sogar höher und kräftiger als diese, so dass der Fellache sich nicht veranlasst sieht, sie auszureissen. Durch Mendelspaltung werden unter den Nachkommen jedenfalls wieder reine Hindipflanzen auftreten, die der Fellache wohl kennt, aber in den weiten Feldern leicht übersieht. Um diese Fragen zu untersuchen, hat Verf. im vorigen Jahre künstliche Bastardierungen vorgenommen; die Bastarde sind in diesem Jahre in Kultur. Ein Teil der Blüten wurde bereits gegen Fremdbestäubung geschützt, einige andere Blüten wurden mit den Elternpflanzen rückbastardiert, so dass zu hoffen steht, im nächsten Jahr einen Einblick in diese sicher sehr komplizierten Bastardierungsverhältnisse zu erlangen. Nur durch systematische Züchtungen auf wissenschaftlicher Grundlage liesse sich dem Degenerieren der guten Sorten entgegentreten. Diese Züchtungen sind aber erst vor wenigen Jahren, vor allem von der ägyptischen Landwirtschafts-Gesellschaft unter der besonderen Fürsorge ihres Präsidenten, des Prinzen Hussein Pascha Kamel, dann aber auch von der Regierung aufgenommen worden und in Zukunft soll dieser Seite der wissenschaftlich-landwirtschaftlichen Betätigung von seiten des neugegründeten Landwirtschaftsministeriums besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden. Bisher konnte von züchterischer Tätigkeit überhaupt keine Rede sein. Praktische Landwirte, meist Griechen, gingen vom geschäftlichen Standpunkte aus und suchten neue Sorten auf den Markt zu bringen. Mehr durch Zufall als durch systematische Züchtung gelang es dem einen oder anderen, eine oder mehrere Pflanzen mit besonders guten Eigenschaften zu finden, die dann zum Ausgangspunkt einer neuen Sorte wurden, die der Entdecker mit seinem eignen Namen zu benennen pflegte. Daher auch die vielen griechischen Bezeichnungen der ägyptischen Baumwollsorten, wie: Voltos, Sakellaridis, Joannovich, Pangalo usw. Bewährte

sich die Sorte, so war sie nach wenigen Jahren im ganzen Deltagebiet verbreitet, anderenfalls verschwand sie sehr bald vom Markt.

Verf. hat in diesem Jahre die Nachkommen einer Reihe von Einzelpflanzen in Kultur, die besonders gute Eigenschaften zeigten. Durch beständige Selektionen wird es möglich sein, stets einen Stamm mit hochwertigen Eigenschaften zu erhalten, der, wenn sorgfältig vermehrt, in wenigen Jahren genügend Saat für die Bedürfnisse des ganzen Landes liefern kann.

Juli 1914. Botanisches Laboratorium der Landw. Versuchsstation Bahtim bei Kairo. Dr. Karl Snell.

Förderung der Pflanzenzüchtung in Ungarn, Hochzuchtregister. Zur Förderung der einheimischen Pflanzenzüchtung und zur Bewahrung gemeinsamer Interessen der Züchter hat im Vorjahre der ungarische Agrikulturverein einen Ausschuss für Pflanzenzüchtung gebildet. Ordentliche Mitglieder dieses Ausschusses können nur praktische Züchter oder theoretische Fachmänner sein, an den Sitzungen können ohne Stimmrecht auch die anderen Mitglieder des Vereins teilnehmen. Seine erste Wanderversammlung hielt dieser Ausschuss unter dem Vorsitz von Güterinspektor Elemér Székács unter lebhafter Teilnahme der Ausschuss- und Vereinsmitglieder (Teilnehmerzahl 52) an der Königl. ung. Pflanzenzuchtanstalt in Magyaróvár am 19. Juni l. Js. ab. Reichstagsabgeordneter Zoltán Szilassy, Sekretär des Agrikulturvereines, berichtet, dass die Gründung eines staatlichen Hochzuchtregisters vor seiner Verwirklichung steht. Die den Anforderungen entsprechend gezüchtete Sorten sollen zuerst nur staatlich anerkannt und erst nach Beweis ihres praktischen Anbauwertes durch breitschichtige Anbauversuche in das Hochzuchtregister eingetragen werden. Die Prüfung des Anbauwertes soll nicht nur durch offizielle Versuche, zu welchen vorwiegend die Staatsdomänen herangezogen werden sollen, sondern wie schon eingeführt, auch dadurch erfolgen, dass die Erfahrungen der gezüchteten Samen kaufenden Landwirte mittelst Fragebogen durch die Pflanzenzuchtanstalt einbezogen und veröffentlicht werden. Es wird angestrebt, den Schutz des Gesetzes über Fälschung landwirtschaftlicher Produkte auch auf die Zuchtsorten auszudehnen. Emil Grabner beleuchtete die Frage in seinem Vortrage, und auf dieser Grundlage beschloss der Ausschuss, dass nur die durch Individualauslese, bei Fremdbefruchtern die mit Fortsetzung der Auslese gewonnenen Sorten als „gezüchtete" bezeichnet werden können. Produkte der Massenauslese u. dgl. werden nicht als gezüchtete betrachtet, ebenso auch nicht die Bastardierungsprodukte, falls diese nach der Bastardierung nicht nach obigen Prinzipien weitergezüchtet worden sind. Mit der Benennung „Original" kann nur solches Saatgut bezeichnet werden, welches von dem Züchter selbst oder unter seiner Aufsicht gewonnen und in den Handel gebracht wird. Ebenso kann diese Be-

nennung bei den Landsorten, wenn sie nicht etwa gezüchtet, nur dann benutzt werden, wenn das Saatgut aus dem bei der betreffenden Landsorte allgemein anerkannten Anbaugebiet gewonnen worden ist, vorausgesetzt, dass das Saatgut mit der betreffenden Landsorte identisch ist. Falls das Saatgut nicht von dem Züchter selbst bezw. dessen Vertreter abstammt, sowie auch, falls es nicht in dem Gebiete der betreffenden Landsorte gewonnen worden ist, ist es als „Nachbau" zu bezeichnen, und man kann nur solche Offerte als einwandfrei betrachten, welche es auch angeben, wievielte Absaat des Originalsaatgutes dieser Nachbau ist.

Zum Schlusse wurde der Antrag von Güterinspektor Ladislaus Baross, dass auf den Königl. ung. landw. Akademien statt in den bisherigen fakultativen Vorträgen die Pflanzenzüchtung als definitiver Gegenstand vorgetragen wird und das Königl. ung. Ackerbauministerium um eine diesbezügliche Verordnung angesucht werden soll, mit lebhaftem Beifall angenommen. Josef Gyárfás, Vorstand der Königl. ung. Versuchsstation für Pflanzenbau, führte einen durch Adjunkten Eugen Hankóczy konstruierten Apparat für Kleberqualitätsuntersuchung des Weizens vor. Die Versammlung endete mit einer fünfstündigen Besichtigung der Einrichtungen und der Versuchsfelder der Königl. ung. Pflanzenzuchtanstalt, der Königl. ung. Pflanzenversuchsstation und der Königl. ung. landw. Akademie. E. G.

Personalnachrichten.

J. S. van der Stok hat die Leitung der für die Züchtung ein- und zweijähriger Kulturpflanzen zu Buitenzorg auf Java geschaffenen Pflanzenzuchtanstalt übernommen, P. J. S. Cramer die Leitung der daselbst geschaffenen Pflanzenzuchtanstalt für ausdauernde Kulturpflanzen.

Dem Geheimrat Prof. Dr. F. Wohltmann, Direktor des landwirtschaftlichen Institutes der Universität Halle, wurde aus Anlass der 50 Jahrfeier des landwirtschaftlichen Institutes der rote Adlerorden mit Schleife verliehen.

Der Pflanzenzüchter F. v. Lochow-Petkus wurde anlässlich der 50 Jahrfeier des landwirtschaftlichen Institutes der Universität Halle von der philosophischen Fakultät der Universitat Halle zum Ehrendoktor ernannt.

Die holländische Reichsuniversität in Groningen hat gelegentlich der Feier ihres dreihundertjährigen Bestandes den Pflanzenzüchter R. J. Mansholt-Westpolder wegen seiner Verdienste auf dem Gebiete der Pflanzenzüchtung zum Ehrendoktor promoviert.

P. C. van der Wolk, der als Botaniker des Landwirtschaftsdepartements in Buitenzorg tätig war und sich in letzter Zeit mit Untersuchungen über Variabilität bei Kaffee beschäftigte, hat aus Gesund-

heitsrücksichten Buitenzorg verlassen und befindet sich in Arnheim in Holland.

Regierungsrat Dr. Friedrich Strohmer, Ehrendoktor der Hochschule für Bodenkultur, der langjährige Direktor der chemisch-technischen Versuchsanstalt des Zentralvereines für die Rübenzuckerindustrie Österreichs und Ungarns, verschied am 6. August in Mals in Tirol. Er war am 23. August 1852 zu Zwickau in Böhmen geboren und trat nach Vollendung seiner Studien 1874 in das Laboratorium des Zentralvereines ein, in dem er bis 1881 und dann wieder — und zwar diesmal als Leiter — von 1887 ab wirkte. Wenn auch die Hauptaufgaben des Verstorbenen auf dem Gebiete der Chemie lagen, so versäumte er es doch nie, auch der Biologie der Zuckerrübe und Fragen der Kultur dieser Pflanze seine Aufmerksamkeit zuzuwenden. Er trat dabei wiederholt auch in engere Beziehung zur Pflanzenzüchtung und brachte der letzteren in seiner Stellung als Mitglied des Verbandes der landwirtschaftlichen Versuchsstationen und beratendes Mitglied der Österreichischen Gesellschaft für Pflanzenzüchtung immer volles Verständnis entgegen. Seine wissenschaftlichen Arbeiten sind grösstenteils in „Österr.-ungar. Zeitschrift für Zuckerindustrie und Landwirtschaft“ veröffentlicht, viele derselben, die mit der Landwirtschaft in engerer Beziehung stehen, gemeinsam mit Briem. Der Zentralverein für die Zuckerindustrie verliert an dem Geschiedenen eine wertvolle Kraft; die sich auch weit ausserhalb des Vereines Freunde und Schätzer erworben hat.

Dr. K. Snell, der nach dem Abgange Balls die Züchtung der Baumwolle in Ägypten weiterführte, hat sich nach Deutschland zurückbegeben (Essen a. R., Gutenbergstr. 11).

Prof. Dr. R. A. Emerson hat die Abteilung für Pflanzenzüchtung an der Cornell-Universität zu Ithaka (N.-Y.) übernommen und übersiedelte am 15. August von Lincoln in Nebraska dahin.

Prof. E. Freudl-Tetschen-Liebwerd wurde aus Anlass der Errichtung einer Versuchsanstalt für Pflanzenzüchtung am genannten Ort von der Landesverwaltungskommission die Anerkennung für seine bisherige Tätigkeit auf dem Gebiete ausgesprochen.

Dr. Hans Lang teilte der Redaktion seine leichte Verwundung, die er am 18. August im deutsch-französischen Kriege erhielt, mit, wurde am 4. September neuerlich und schwer verwundet und verschied am 7. September zu Kolmar. Die Redaktion bringt Nachruf und Bild des viel zu früh Geschiedenen im nächsten Heft.

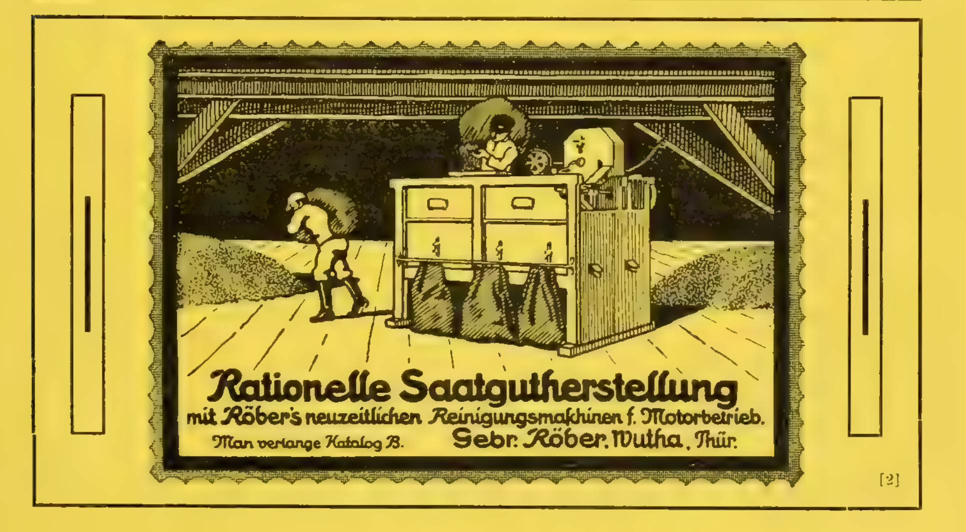
Die Pflanzenzüchter Hermann Strube-Schlanstedt und Kammerherr H. v. Vogelsang-Hovedissen haben im Feldzug das eiserne Kreuz erworben.

An Stelle von v. Frömmel-Eisgrub im letzten Heft ist richtig v. Frimmel zu setzen.

Bisher haben ihre Mitarbeit an der Zeitschrift schriftlich zugesagt: Ökonomierat, Pflanzenzüchter J. Ackermann, Irlbach. — Prof. Dr. M. Akemine, Agric. Coll. Johoku, Univ. Sapporo. — Assistent F. Alexandrowitsch, Berlin. — Geheimrat Dr. Appel, Dahlem. — Prof. Dr. E. Baur, Berlin. — Pflanzenzüchter R. Bethge, Schackensleben. — Regierungsrat Dr. J. Broili, Berlin-Dahlem. — de Caluwe, agronome de l'etat, Gent, Belgien. — Prof. Dr. C. Correns, Münster. — Direktor J. S. Cramer, Java. — Direktor Chas. Davenport, Cold Spring Harbor, N.-Y. — Agronomist H. B. Derr, Washington. — Prof. Dr. E. M. East, Forest Hills. — Prof. Dr. P. Ehrenberg, Göttingen. — Gutsbesitzer Dr. Franck, Oberlimpurg. — Prof. Freudl, Tetschen-Liebwerd. — Dr. F. v. Frimmel, Eisgrub. — Prof. Dr. Fröhlich, Göttingen. — Prof. Dr. E. Giltay, Wageningen. — Direktor E. Grabner, Magyar-Ovár. — Prof. Dr. H. Gran, Universität Kristiania. — Ökonomierat Gutsbesitzer G. Heil, Tückelhausen. — Dozent Dr. P. Hillmann, Berlin. — A. Howard, Kaiserl. indischer landw. Botaniker, Pusa (Bihar). — Adjunkt B. Jenecken, Selektions-Station Charkow. — Saatzuchtleiter B. Kajanus, Landskrona. — Prof. Dr. G. Kawamura, Tokyo, Universität. — Vorstand Prof. Dr. L. Kiessling, Weihenstephan. — Prof. Dr. H. Kraemer, Hohenheim. — Geh. Hofrat Prof. Dr. Kraus, München — Pflanzenzüchter L. Kühle, Quedlinburg. — Staatskonsulent E. Lindhard, Tystofte. — Prof. Dr. Fr. Muth, Oppenheim a. Rh. — Prof. Dr. E. Mitscherlich, Königsberg. — Dozent H. Nilsson-Ehle, Svalöf. — Zuchtleiter Dr. W. Oetken, Schlanstedt. — Biologist Raymond Pearl, Orono. — Zuchtleiter Dr. Plahn-Appiani, Aschersleben. — Dr. hon. caus. E. v. Proskowetz, Kwassitz. — K. Assessor Dr. Raum, Weihenstephan. — Direktor Dr. R. v. Regel, St. Petersburg. — Prof. Dr. Remy, Poppelsdorf. — Dr. Th. Roemer, Bromberg. — Geheimrat Prof. Dr. v. Rümker, Berlin. — Redel. N. Salaman, Homestall. — Abteilungsvorstand Prof. Dr. Schander, Bromberg. — Gutsdirektor Schreyvogl, Loosdorf. — Direktor P. Schubart, Bernburg. — Inspektor des landw. Schulwesens Dr. Sitensky, Prag. — Abteilungsleiter Dr. Simon, Pflanzenphysiologische Versuchsstation Dresden. — Prof. L. H. Smith, Universität von Illinois, Urbana. — Pflanzenzüchter Amtsrat Sperling, Buhlendorf. — Agriculturist in charge W. Spillmann, Washington. — Direktor Al. v. Stebutt, Saratow. — Regierungsrat Prof. Dr. Steglich, Dresden. — Pflanzenzüchter Kammerherr v. Stiegler, Sobotka. — Physiologist W. Stockberger, Washington. — Direktor van der Stok, Buitenzorg, Java. — Pflanzenzüchter Gutsbesitzer Fr. Strube, Schlanstedt. — Pflanzenzuchtleiter Dr. Tritschler, Hovedissen. — Prof. Dr. E. v. Tschermak, Wien. — Philippe de Vilmorin, Verrieres le Buissons. — Kammerherr H. v. Vogelsang, Hovedissen. — Direktor Prof. Dr. Wacker, Hohenheim. — Direktor H. J. Webber, Riverside, Californien. — Generalsekretär Wagner, Posen. — Hofrat Prof. Dr. Th. v. Weinzierl, Wien. — Privatdozent Dr. Zade, Jena.

Das nächste Heft erscheint im Februar 1915.

[illegible]



Rationelle Saatgutherstellung
mit Röber's neuzeitlichen Reinigungsmaschinen f. Motorbetrieb.
Man verlange Katalog B.
Gebr. Röber. Wutha, Thür.

[2]





